

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra energetiky

**Náhrada mokrých odlučovačů tkaninovými filtry
na 4 zdrojích AMEPO**

**Replacement of Wet Scrubbers with Fabric Filters
on 4 Sources AMEPO**

Student:

Ing. David Rigo

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jan Matoušek, Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student: **Ing. David Rigo**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2302T006 Energetické stroje a zařízení
Téma: Náhrada mokrých odlučovačů tkaninovými filtry na 4 zdrojích AMEPO
Replacement of Wet Scrubbers with Fabric Filters on 4 Sources AMEPO

Zásady pro vypracování:

- 1) Popište stávající technologii odprášení na zdrojích znečištění a proveďte teoretický rozbor náhrady stávající technologie za novou
- 2) Určete stávající emise TZL a emise TZL po instalaci nové technologie
- 3) Proveďte ekonomické zhodnocení investičních prostředků na realizaci nové technologie

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] Cihelka, J.: Vytápění, větrání, klimatizace, Praha, 1974
- [2] Ražnjevič, K.: Termodynamické tabulky, Alfa, 1983
- [3] Toman, Z., Bálek, S., Klečková, Z.: Tepelné technické výpočty, VŠB-TUO, 1983
- [4] Smolík, J.: Technika prostředí, SNTL, Praha, 1985


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Matoušek, Ph.D.**

Datum zadání: 13.12.2014

Datum odevzdání: 18.05.2015




prof. Ing. Dagmar Juchelková, Ph.D.
vedoucí katedry


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 18. 5. 2015

Ing. David Rigo

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі́, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 18. 5. 2015

Ing. David Rigo

Adresa trvalého bydliště: Okružní 920, Orlová – Lutyně, 735 14

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

RIGO, D. *Náhrada mokrých odlučovačů tkaninovými filtry na 4 zdrojích AMEPO: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra energetiky, 2015, 63 s. Vedoucí práce: Matoušek, J.

Diplomová práce se zabývá náhradou mokrých hladinových odlučovačů tkaninovými filtry na 4 zdrojích tuhých znečišťujících látek provozovaných ve společnosti ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o. Práce obsahuje popis stávající technologie odprášení a teoretický rozbor náhrady za novou. Jsou určeny stávající emise TZL a emise TZL po instalaci nové technologie odprášení. Je provedeno ekonomické zhodnocení investičních prostředků na realizaci nové technologie odprášení. Součástí diplomové práce je zpracovaná a přiložená výkresová dokumentace.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

RIGO, D. *Replacement of Wet Scrubbers with Fabric Filters on 4 Sources AMEPO: Master Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Energy Engineering, 2015, 63 p. Thesis head: Matoušek, J.

Master thesis is dealing with replacement of Wet Scrubbers with Fabric Filters on 4 Sources AMEPO (ArcelorMittal Engineering Products Ostrava). Master thesis contains a description of existing technology dedusting and theoretical analysis of replacement. They are intended solid emissions before and after installing of new dust removal technology. Economic evaluation of investment funds for the implementation of new technologies dedusting was performed. Drawings are included.

Klíčová slova: mokrý hladinový odlučovač, tkaninový filtr

Keywords: Wet Scrubbers, Fabric Filters

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce **Ing. Janu Matouškovi, Ph.D.** za vedení a vstřícnost při zpracování diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval kolegům projektantům z ArcelorMittal Engineering and Consulting s.r.o. (dříve NOVÁ HUŤ - Projekce). Zejména děkuji mému nadřízenému a kolegovi **Ing. Bohumíru Fucimanovi** za ochotu při konzultacích dané problematiky a podporu během celého studia.

Děkuji všem vyučujícím katedry energetiky, Fakulty strojní, VŠB – TU Ostrava za jejich vstřícnost a trpělivost při vykonávání jednotlivých zkoušek. Konkrétně bych chtěl poděkovat především panu **Doc. Ing. Kamilu Kolarčíkovi, CSc.**

Všem výše uvedeným lidem upřímně děkuji.

SEZNAM POUŽITÝCH VELIČIN

Název	Značka	Jednotka
Konstanty	A, n	1
Koncentrace TZL před vstupem do filtru	C_p	g.m^{-3}
Koncentrace TZL na výstupu z filtru	C_v	mg.m^{-3}
Hydraulický průměr potrubí	d_h	m
Drsnost	k	1
Délka potrubí	l	m
Otáčky	n	min^{-1}
Celková odlučivost	O_c	%
Celkový dopravní tlak	p_{cv}	Pa
Dynamický tlak	p_d	Pa
Externí tlaková ztráta	p_{ext}	Pa
Tlak 101 325 Pa	p_n	Pa
Příkon	P_p	W
Celková tlaková ztráta	$p_{z,c}$	Pa
Tlaková ztráta místními odpory	$p_{z,m}$	Pa
Tlaková ztráta třením	$P_{z,t}$	Pa
Objemový průtok	Q_V	$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$
Reynoldsovo kritérium	Re	1
Termodynamická teplota 273,15 K	T_n	K
Napětí	U	V
Rychlost	w	m.s^{-1}
Součinitel tření	λ	1
Kinematická viskozita	ν	$\text{m}^2.\text{s}^{-1}$
Hustota	ρ	kg.m^{-3}
Součinitel místních ztrát	ξ	1

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AMEPO	ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o.
AMO	ArcelorMittal Ostrava a.s.
DSP	Dokumentace pro stavební povolení
TZL	Tuhé znečišťující látky

OBSAH

1	ÚVOD.....	11
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	12
3	PRŮVODNÍ INFORMACE.....	13
3.1	Charakteristika území a stavebního pozemku	13
3.1.1	Poloha v obci	13
3.1.2	Údaje o souladu záměru s územně plánovací dokumentací.....	13
3.1.3	Možnosti napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu	13
3.1.4	Poloha vůči záplavovému území	13
3.1.5	Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků podle katastru nemovitostí.....	13
3.1.6	Přístup na stavební pozemek po dobu výstavby	13
3.1.7	Zajištění vody a energií po dobu výstavby	14
3.2	Základní charakteristika stavby a jejího využívání	14
3.2.1	Hlavní cíl stavby, účel užívání stavby	14
3.2.2	Základní členění stavebního záměru.....	14
3.2.3	Trvalá nebo dočasná stavba	14
3.2.4	Novostavba nebo změna dokončené stavby	14
3.2.5	Etapizace stavby	14
3.3	Orientační údaje stavby	15
3.3.1	Základní údaje o kapacitě stavby	15
3.3.2	Celková bilance všech druhů energií, tepla a teplé užitkové vody	15
3.3.3	Celková spotřeba vody.....	15
3.3.4	Odborný odhad množství splaškových a dešťových vod	15
3.3.5	Vliv stavby na životní prostředí při výstavbě	15
3.3.6	Požadavky na kapacity veřejných sítí komunikačních vedení veřejné komunikační sítě	15
3.3.7	Požadavky na kapacity elektronického komunikačního zařízení veřejné komunikační sítě	15
3.3.8	Nároky na dopravní infrastrukturu	16
3.3.9	Předpokládané zahájení výstavby	16
3.3.10	Předpokládaná lhůta výstavby	16
4	SOUHRNNÉ TECHNICKÉ INFORMACE	17

4.1	Popis stavby	17
4.2	Zdůvodnění umístění stavby	17
4.2.1	Zhodnocení staveniště	17
4.2.2	Zásady technického řešení - architektonického, dispozičního, stavebního	17
4.2.3	Popis stávajícího stavu	18
4.2.3.1	Zdroj 650 - odlučovač č. 1	18
4.2.3.2	Zdroj 651 - odlučovač č. 2	19
4.2.3.3	Zdroj 655, 656 - odlučovač č. 6, 7	19
4.2.3.4	Zdroj 657 - odlučovač č. 8	19
4.3	Stanovení podmínek pro přípravu výstavby	20
4.3.1	Požadavky na asanace, bourací práce a kácení porostů	20
4.3.2	Požadavky na zábory zemědělského půdního fondu a pozemků určených k plnění funkce lesa	20
4.3.3	Územně technické podmínky dotčeného území	20
4.3.4	Údaje o souvisejících stavbách	20
4.4	Základní údaje o stavbě, provozu a technologii	20
4.4.1	Popis navrhované stavby a instalované technologie	21
4.4.1.1	PS 01 Odsávací zařízení	21
4.4.1.2	PS 02 Technologické ocelové konstrukce	33
4.4.1.3	PS 03 Přívod stlačeného vzduchu	33
4.4.1.4	PS 04 Elektronapojení	34
4.4.1.5	PS 05 Demontáže	37
4.4.1.6	SO 01 Základy a stavební úpravy	39
4.4.2	Předpokládané kapacity provozu a výroby	40
4.4.3	Popis manipulace s materiálem, dopravního řešení, systému skladování	41
4.4.4	Odhad spotřeby materiálů a surovin	41
4.4.5	Řešení odstranění odpadů, splaškových a dešťových vod	41
4.4.6	Odhad spotřeby vody a energií pro výrobu	41
4.4.7	Řešení ochrany ovzduší	42
4.4.8	Řešení ochrany proti hluku	43
4.4.9	Řešení ochrany stavby před vniknutím nepovolaných osob	43
4.5	Popis vlivu stavby a provozu na životní prostředí a ochranu zvláštních zájmů	43
4.5.1	Řešení vlivu stavby, provozu nebo výroby na zdraví osob nebo na životní prostředí	43
4.5.2	Řešení ochrany přírody a krajiny nebo vodních zdrojů	44

5	EMISNÍ CHARAKTERISTIKA STACIONÁRNÍHO ZDROJE	45
5.1	Výchozí stav	45
5.1.1	Naměřené hodnoty emisí	45
5.1.2	Vypočítané hodnoty emisí	46
5.2	Cílový stav	47
5.2.1	Naměřené hodnoty emisí	47
5.2.2	Vypočítané hodnoty emisí	47
5.3	Celkové porovnání emisí ve výchozím a cílovém stavu	48
5.4	Porovnání s požadavky stanovenými zákonem nebo prováděcími právními předpisy	48
6	ODBORNÝ ODHAD REALIZAČNÍCH NÁKLADŮ	50
7	ZÁVĚR	59
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	61
	SEZNAM TABULEK.....	62
	SEZNAM PŘÍLOH.....	63

1 ÚVOD

Předmětem předkládané diplomové práce je zpracované technické řešení, které se zabývá náhradou stávajících mokrých hladinových odlučovačů na 4 zdrojích tuhých znečišťujících látek (TZL) provozovaných společností ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o. (AMEPO). Mokrý hladinový odlučovač budou nahrazeny tkaninovými filtry.

Společnost AMEPO je dceřinou společností ArcelorMittal Ostrava a.s. (AMO) a je tvořena 5 provozy, zabývající se výrobou strojních dílů, zařízení, ocelových konstrukcí a železničního dvojkolí, tepelným zpracováním, výrobou odlitků z litiny a oceli, výrobou válců a opravami elektrických strojů.

Na provozu slévárny jsou jednotlivé technologické uzly, jako mísiče, tryskače, vyloukačí rošty, fluidní sušárny písku, zásobníky písku a zařízení pro dopravu písku. Tyto technologické uzly jsou zdroji TZL. Výše uvedené technologické uzly jsou odprašovány pomocí mokrých hladinových odlučovačů. Odlučovače jsou umístěny ve stávající hale slévárny.

Diplomová práce řeší náhradu stávajících mokrých hladinových odlučovačů na 4 zdrojích TZL tkaninovými filtry. Jedná se o zdroje TZL a stávající odlučovače s označením - zdroj 650 (odlučovač č. 1), zdroj 651 (odlučovač č. 2), zdroj 656 (odlučovač č. 7) a zdroj 657 (odlučovač č. 8).

Dle platné legislativy je emisní limit TZL pro výše uvedené zdroje 100 mg.m^{-3} , tento emisní limit je v současné době dodržován. Cílem náhrady výše popsané stávající technologie odprašení za novou je především snížení emisí TZL z těchto zdrojů na hodnotu pod 20 mg.m^{-3} . Tuto hodnotu emisního limitu pro TZL a pro daný provoz určují zákon č. 201/2012 Sb. a vyhláška č. 415/2012 Sb. Tento emisní limit bude nutné dodržovat od 1. 1. 2020. Výše uvedené emisní limity jsou platné při vztažných podmínkách C.

Diplomová práce je strukturována způsobem, jenž je obvyklý např. pro Dokumentaci pro stavební povolení (DSP). Nedílnou součástí diplomové práce je zpracovaná a přiložená výkresová dokumentace.

Diplomová práce obsahuje popis stávající technologie oprášení. Je provedena náhrada stávající technologie odprašení za technologií novou. Jsou určeny stávající emise TZL před a po instalaci nové technologie odprašení. Je provedeno ekonomické zhodnocení, respektive odborný odhad realizačních nákladů na realizaci nové technologie odprašení.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Zadavatel:

ArcelorMittal Ostrava a.s.

Vratimovská 689, 707 02 Ostrava – Kunčice

Zpracovatel dokumentace:

Ing. David Rigo

Označení stavby:

Náhrada mokrých odlučovačů tkaninovými
filtry na 4 zdrojích AMEPO

Umístění stavby:

Společnost ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o., areál hutního podniku ArcelorMittal v Ostravě – Kunčicích. Katastrální území Kunčice nad Ostravicí 714224. Parcela č. 1349/1 (parcela na které bude stavba provedena je vlastnictvím ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o.).

Úroveň terénu v místě stavby +232,500 m n. m.

3 PRŮVODNÍ INFORMACE

3.1 Charakteristika území a stavebního pozemku

3.1.1 Poloha v obci

Stavební záměr je umístěn v obci Ostrava, v katastrálním území Kunčice nad Ostravicí, v uzavřeném areálu společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s., v hale slévárny dceřiné společnosti ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o. Podle územního plánu se jedná o plochu pro průmyslovou výrobu, těžký průmysl. Poloha je zakreslena na výkrese 13P107ZTP-Mp, viz příloha této práce.

3.1.2 Údaje o souladu záměru s územně plánovací dokumentací

Plánovaný záměr je v souladu s územně plánovací dokumentací.

3.1.3 Možnosti napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Stavba je umístěna v areálu podniku ArcelorMittal Ostrava a.s. Bude navazovat na stávající vnitropodnikové silniční komunikace a vnitropodnikovou železniční vlečku.

Stavba bude napojena na vnitropodnikové energetické sítě - elektrická energie, rozvody technických plynů a vody.

3.1.4 Poloha vůči záplavovému území

Objekt se nachází mimo záplavové území.

3.1.5 Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků podle katastru nemovitostí

Parcela, viz tab. 1, na které je umístěn stavební záměr i všechny sousední parcely jsou vlastnictvím společnosti ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o.

Parcela se nachází v katastrálním území, Kunčice nad Ostravicí 714224. Viz výkres 13P107ZTP-Km.

Tabulka 1. Parcela stavebního záměru [1]

Parcela	Výměra	Druh pozemku	Způsob využití	Plocha záboru
1349/1	39 732 m ²	zastavěná plocha a nádvoří	stavba na parcele, budova bez č.p. nebo č.e., stavba pro výrobu a skladování	40 m ²

3.1.6 Přístup na stavební pozemek po dobu výstavby

Přístup na místo stavby je z veřejné silniční a železniční sítě po stávajících vnitropodnikových silničních komunikacích a po železničních komunikacích vnitropodnikové vlečky v areálu podniku ArcelorMittal Ostrava.

3.1.7 Zajištění vody a energií po dobu výstavby

Voda a energie (elektrická, technické plyny) budou pro stavbu odebírány ze stávajících rozvodů v hale nebo přilehlých objektech. Investor stanoví místa pro odběr.

3.2 Základní charakteristika stavby a jejího využívání

3.2.1 Hlavní cíl stavby, účel užívání stavby

Stavbou je průmyslové zařízení, které slouží k ochraně životního prostředí - ke snížení emisí TZL z technologických zařízení slévárny.

Účelem stavebního záměru je nahradit stávající mokré hladinové odlučovače na 4 zdrojích suchými tkaninovými filtry s cílem snížení emisí TZL z těchto zdrojů a zlepšení životního prostředí na Ostravsku.

3.2.2 Základní členění stavebního záměru

Stavební záměr je členěn na provozní soubory (PS) a stavební objekty (SO). Uvedené členění je třeba považovat za předběžné a může se ve vyšším stupni projektové dokumentace změnit.

- PS Provozní soubory
 - PS 01 Odsávací zařízení
 - DPS 01.01 Filtr zdroje 650
 - DPS 01.02 Filtr zdroje 651
 - DPS 01. 03 Filtr zdroje 655, 656
 - DPS 01. 04 Filtr zdroje 657
 - PS 02 Technologické ocelové konstrukce
 - PS 03 Přívod stlačeného vzduchu
 - PS 04 Elektro napojení
 - PS 05 Demontáže
- SO Stavební objekty
 - SO 01 Základy a stavební úpravy

3.2.3 Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

3.2.4 Novostavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o nové zařízení a související stavební úpravy, které nahrazují stávající zařízení.

3.2.5 Etapizace stavby

Stavba bude mít pouze jednu etapu - výměnu stávajících mokrých hladinových odlučovačů na 4 zdrojích suchými tkaninovými filtry.

3.3 Orientační údaje stavby

3.3.1 Základní údaje o kapacitě stavby

Záměr představuje výměnu stávajících odlučovačů na 4 zdrojích provozu slévárny. Celková kapacita odsávaného množství nově instalovaných tkaninových filtrů bude $113\,000\text{ m}^3_{\text{ef.h}^{-1}}$ vzdušiny za obvyklých, neboli efektivních provozních podmínek (+ 30 °C), tj. $101\,817\text{ m}^3_{\text{N.h}^{-1}}$ vzdušiny při normálních podmínkách ($p_n = 101\,325\text{ Pa}$, $T_n = 273,15\text{ K}$).

3.3.2 Celková bilance všech druhů energií, tepla a teplé užitkové vody

Nová zařízení vyžadují napojení na elektrickou energii a stlačený vzduch. Napojení bude na stávající přívody energií. Spotřeby elektrické energie se zásadně neliší od stávajícího stavu. Pro pokrytí potřeby stlačeného vzduchu požadované kvality budou použity dva nové kompresory. Jelikož se jedná o technologii suchých tkaninových filtrů, odpadá oproti stávajícímu stavu potřeba vody pro provoz filtrů. Naopak přibude nutnost napojení na stlačený vzduch.

Elektrická energie:

- | | |
|--------------------------------|---------|
| • celkový instalovaný výkon | 260 kW |
| • předpokládaná roční spotřeba | 318 MWh |

3.3.3 Celková spotřeba vody

Nároky na vodu nově instalovaná zařízení nemají.

3.3.4 Odborný odhad množství splaškových a dešťových vod

Splaškové vody - navrhovaná stavba neprodukuje žádné splaškové vody.

Dešťové vody - většina nových zařízení budou umístěna ve stávající hale slévárny. Zařízení umístěné ve venkovním prostoru (filtr zdroje 651) nebude mít zastřešení. Vzhledem k dešťovým vodám (jejich zachycování a odvodu) se nic oproti stávajícímu stavu nemění.

3.3.5 Vliv stavby na životní prostředí při výstavbě

Výstavba bude prováděna ve stávající výrobní hale. Během výstavby nebudou žádné negativní vlivy na životní prostředí.

3.3.6 Požadavky na kapacity veřejných sítí komunikačních vedení veřejné komunikační sítě

Stavba nemá na tyto sítě žádné požadavky.

3.3.7 Požadavky na kapacity elektronického komunikačního zařízení veřejné komunikační sítě

Stavba nemá na tato zařízení žádné požadavky.

3.3.8 Nároky na dopravní infrastrukturu

Přístup na místo stavby je z veřejné silniční a železniční sítě po stávajících vnitropodnikových silničních komunikacích a po železničních komunikacích vnitropodnikové vlečky v areálu podniku ArcelorMittal Ostrava. Stavba nemá žádné další nároky na dopravní infrastrukturu.

3.3.9 Předpokládané zahájení výstavby

Lhůtu zahájení výstavby upřesní investor na základě výběrového řízení na dodavatele, v návaznosti na financování stavby.

3.3.10 Předpokládaná lhůta výstavby

Předpokládanou lhůtu výstavby upřesní investor na základě projednání s vybraným dodavatelem a s ohledem na plánování odstávky stávajících technologických zařízení.

4 SOUHRNNÉ TECHNICKÉ INFORMACE

4.1 Popis stavby

4.2 Zdůvodnění umístění stavby

Instalované tkaninové filtry slouží k odsávání technologických uzlů, které jsou zdroji TZL. Tkaninové filtry jsou situovány tak, aby byly pokud možno co nejbližší těmto zdrojům znečištění.

Tkaninové filtry jsou umístěny v prostoru původních demontovaných mokrých hladinových odlučovačů. Filtr zdroje 650 je oproti stávajícímu odlučovači umístěn na vhodnějším místě, blíže k odsávané technologii. Filtr zdroje 651 je umístěn do prostoru mezi přístavek u západní stěny haly a silnici 2/52. Důvodem umístění filtru zdroje 651 mimo halu jsou jeho rozměry.

Situační umístění nových tkaninových filtrů je zřejmé z výkresu 13P107ZTP.

4.2.1 Zhodnocení staveniště

Stavba (instalace tkaninových filtru) bude provedena v zastavěné části areálu ArcelorMittal Ostrava a.s. v hale slévárny AMEPO. Nové tkaninové filtry jsou umístěny uvnitř haly. Jeden z nově instalovaných tkaninových filtrů je umístěn mimo halu do prostoru mezi přístavek u západní stěny haly a silnici 2/52.

Tkaninové filtry budou napojeny na stávající přívody energií.

Přístup na místo stavby je umožněn po stávajících vnitropodnikových silničních komunikacích a po železničních komunikacích vnitropodnikové vlečky v areálu podniku ArcelorMittal Ostrava. Po dobu výstavby budou využívány stávající komunikace, rozvody elektrické energie a ostatních energií. Rovněž bude využíváno stávající stravovací a sociální zařízení investora pro dodavatele a ostatní účastníky výstavby. Staveniště bude ohraničeno. Rozsah ohraničení bude upřesněn dle zhotovitele stavby. Stavba bude probíhat za provozu okolních zařízení, proto musí zhotovitel stavby dohodnout s investorem podmínky realizace stavby.

4.2.2 Zásady technického řešení - architektonického, dispozičního, stavebního

Jedná se o technologické zařízení sloužící pro zlepšení životního prostředí. Technologické zařízení je umístěno ve stávající výrobní hale a ve venkovním prostředí.

V hale budou umístěny tři tkaninové filtry. Jeden z nově instalovaných tkaninových filtrů bude umístěn mimo halu do prostoru mezi přístavek u západní stěny haly a silnici 2/52.

Při realizaci záměru nebudou provedeny žádné nové samostatné stavební objekty, mimo základy pro technologické zařízení. Veškerá technologie i stavební objekty související s instalovanou technologií budou umístěny do stávajícího haly slévárny společnosti AMEPO nebo na volném prostoru mezi stěnou haly a silnicí.

V okolí stavby se nacházejí stávající výrobní objekty a zařízení. S ohledem na hutní provoz v areálu AMO a.s., ráz stávajících objektů a staveb v dané lokalitě a účel navržené stavby lze konstatovat, že navržené řešení nenaruší svým architektonickým ztvárněním oblast, v níž se nachází.

4.2.3 Popis stávajícího stavu

Při technologických procesech na slévárně se používá k výrobě forem křemičitý písek. Technologické uzly, jako mísiče, tryskače, vytloukáací rošty, fluidní sušárny písku, zásobníky písku a zařízení pro dopravu písku, jsou zdroji prachu. Tato zařízení jsou odsávána pomocí stávajících mokrých hladinových odlučovačů v provedení s radiálním ventilátorem. Ventilátor je umístěn přímo na skřini odlučovače.

Všechny odlučovače jsou umístěny ve stávající hale slévárny.

Odlučovače jsou nainstalovány na 8 zdrojích TZL. Jedná se o zdroje TZL s označením 650 až 657. Z tohoto počtu je navržena výměna odlučovačů na 4 zdrojích TZL. Konkrétně se jedná o zdroj 650 (odlučovač č. 1), zdroj 651 (odlučovač č. 2), zdroj 656 (odlučovač č. 7), zdroj 657 (odlučovač č. 8). Vedle odlučovače zdroje 656 je umístěn odlučovač zdroje 655 (odlučovač č. 6). Odpadní plyn z odlučovačů je odváděn výfukovým potrubím do venkovního prostředí nad střechu haly slévárny.

4.2.3.1 Zdroj 650 - odlučovač č. 1

Odlučovač č. 1 je umístěn v hale slévárny u sloupu B1. Na odlučovač je napojeno odsávací vzduchotechnické potrubí s odbočkami od jednotlivých odsávacích míst technologie rozmístěné v prostoru sloupů B2 - B3. Na odlučovač č. 1 je taktéž napojeno odsávací potrubí od zavážky fluidní sušky, která je umístěna v sousední lodi haly v prostoru mezi sloupy D3 - D4.

- odlučovač odsává kolový mísič MK2, kontinuální mísič AMD15, zásobníky a dopravu písku, zavážku fluidní sušky
- odsávaná vzdušina obsahuje prach z křemičitého písku, vodní sklo
- teplota odsávané vzdušiny má hodnotu cca do 100 °C
- stávající odsávané množství za provozních podmínek dle realizovaného autorizovaného měření [2] má hodnotu $Q_V = 19\,720\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$

Dostupné štítkové údaje odlučovače:

- typ: MHL 5
- výrobce: Vzduchotechnika Prachatice, s.r.o.
- výrobní číslo: 202517
- rok výroby: 2002
- $Q_V = 6,94\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1} = 24\,984\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$
- $p_{cv} = 1700\text{ Pa}$

Dostupné štítkové údaje radiálního ventilátoru RVZC 1000:

- $Q_V = 6,95\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1} = 25\,020\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$
- $p_{cv} = 2\,850\text{ Pa}$
- $\rho = 1,2\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- $n = 1\,380\text{ ot}\cdot\text{min}^{-1}$
- $P_p = 25\text{ kW}$

4.2.3.2 Zdroj 651 - odlučovač č. 2

Odlučovač č. 2 je umístěn v přístavku haly v prostoru mezi sloupy A4 - A5. Na odlučovač je napojeno odsávací vzduchotechnické potrubí od dvou vytloukacích roštů. Na vytloukacích rostech se provádí vytloukání již studených odlitků.

- odlučovač odsává dva vytloukací rošty
- odsávaná vzdušina obsahuje prach z křemičitého písku, spálený prach z nátěrů
- teplota odsávané vzdušiny má hodnotu cca do 100 °C
- stávající odsávané množství za provozních podmínek dle realizovaného autorizovaného měření [2] má hodnotu $Q_V = 35\,861\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$

Dostupné štítkové údaje odlučovače:

- typ: MHG 572-L90°-2,45
- výrobce: ZVVZ Milevsko
- výrobní číslo: 834583
- rok výroby: 1987
- $p_{cv} = 1700\text{ Pa}$

Štítkové údaje ventilátoru nebyly zjištěny.

4.2.3.3 Zdroj 655, 656 - odlučovač č. 6, 7

Odlučovače jsou umístěny vedle sebe v prostoru sloupů D12 - E12. Na odlučovače je napojeno odsávací vzduchotechnické potrubí s odbočkami od jednotlivých odsávaných míst dané technologie. Odsávací potrubí obou odlučovačů je vzájemně propojeno.

- odlučovače odsávají prostory dopravních tras písku a jeho zpracování, tj. dva kolové mlýny, elevátor (odsávání spodní i horní stanice elevátoru)
- odsávaná vzdušina obsahuje prach z křemičitého písku
- teplota odsávané vzdušiny má hodnotu cca do 150 °C
- stávající odsávané množství za provozních podmínek pro zdroj 655 má hodnotu $Q_{V,655} = 26\,837\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, pro zdroj 656 má hodnotu $Q_{V,656} = 13\,219\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ dle realizovaného autorizovaného měření [2]. Celkové odsávané množství od obou zdrojů za provozních podmínek je rovno hodnotě $Q_V = 40\,056\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$
- štítkové údaje odlučovače ani ventilátoru nebyly zjištěny

4.2.3.4 Zdroj 657 - odlučovač č. 8

Odlučovač č. 8 je umístěn v hale v prostoru sloupů D3 - E3. Na odlučovač je napojeno odsávací vzduchotechnické potrubí s odbočkami od jednotlivých odsávaných míst dané technologie rozmístěné v prostoru sloupů D3 - D4.

- odlučovač odsává chladničku fluidní sušárny písku, zásobník, elevátor (odsávání spodní i horní stanice elevátoru),
- odsávaná vzdušina obsahuje prach z křemičitého písku,

- teplota odsávané vzdušiny má hodnotu cca do 150 °C,
- stávající odsávané množství za provozních podmínek dle realizovaného autorizovaného měření [3] má hodnotu $Q_V = 12\,220\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$

Dostupné štítkové údaje odlučovače:

- typ MHG 5/2-L90-2,85
- výrobce ZVVZ Milevsko
- výrobní číslo: 864573
- rok výroby: 1987
- $Q_V = 6,9\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1} = 24\,840\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$
- $p_{cv} = 1700\text{ Pa}$

Štítkové údaje ventilátoru nebyly zjištěny.

4.3 Stanovení podmínek pro přípravu výstavby

4.3.1 Požadavky na asanace, bourací práce a kácení porostů

Provedení stavby si nevyžádá asanace území, ani kácení porostů. Bourací práce budou minimální, půjde pouze o vybourání prostupů pro potrubí vzduchotechniky do stěny stávajícího přístavku haly.

4.3.2 Požadavky na zábory zemědělského půdního fondu a pozemků určených k plnění funkce lesa

Stavba nemá nároky na zábor pozemků zemědělského nebo lesního půdního fondu.

4.3.3 Územně technické podmínky dotčeného území

Stavba se bude provádět v uzavřeném areálu hutního podniku a provádění stavby nemá vazbu na koordinaci s ostatní výstavbou. Přístup na staveniště bude z veřejných komunikací přes střežené vrátnice do areálu podniku. V areálu podniku je vybudována vnitropodniková silniční a železniční dopravní síť. Po stávajících komunikacích a zpevněných plochách je možný příjezd až na staveniště. Areál podniku má vybudovanou technickou infrastrukturu. Stavba si nevyžádá žádné přeložky inženýrských sítí. Napojení na zdroje vody a energií je stejné jako u současného stavu.

4.3.4 Údaje o souvisejících stavbách

Navrhovaná stavba nevyvolá realizaci nutných navazujících staveb. Stavba představuje montáž zařízení pro odprášení technologie. Výkopové práce při realizaci budou minimální. Jedná se pouze o výkop pro betonovou desku filtru nově umístěvaného mimo halu slévárny. Po realizaci se uvede terén v místě výstavby do původního stavu. Požadavky na sadové úpravy nejsou.

4.4 Základní údaje o stavbě, provozu a technologii

V této kapitole jsou uvedeny základní údaje o stavbě, provozu a technologii.

4.4.1 Popis navrhované stavby a instalované technologie

Technologická zařízení slévárny jsou odsávána mokřými hladinovými odlučovači. Stávající mokré hladinové odlučovače na 4 zdrojích budou nahrazeny tkaninovými filtry.

Jedná se o zdroje 650 (odlučovač č. 1), zdroj 651 (odlučovač č. 2), zdroj 656 (odlučovač č. 7), zdroj 657 (odlučovač č. 8). Odpadní plyn z odlučovačů je odváděn výfukovým potrubím do venkovního prostředí nad střechu haly. Nové odsávací zařízení se vždy skládá z vlastního tkaninového filtru a radiálního ventilátoru.

Vedle odlučovače zdroje 656 je umístěn odlučovač zdroje 655 (odlučovač č. 6), sací potrubí těchto dvou odlučovačů je vzájemně propojeno. Tyto dva odlučovače budou nově nahrazeny jedním tkaninovým filtrem.

Většina nových zařízení je umístěna v prostoru původního demontovaných odlučovačů. Tkaninový filtr zdroje 650 je oproti stávajícímu posunut na výhodnější místo do větší blízkosti odsávané technologie. Filtr zdroje 651 bude umístěn na volnou venkovní plochu do prostoru mezi přístavek u západní stěny haly a silnici 2/52, ventilátor bude umístěn do přístavku na místo demontovaného stávajícího odlučovače. Důvodem umístění filtru na venkovní plochu jsou jeho rozměry.

4.4.1.1 PS 01 Odsávací zařízení

V projektu se uvažuje se 4 patronovými filtry EFR. Patronové filtry využívají k filtraci prachu speciálně tvarované filtrační elementy, tzv. patrony.

Patronové filtry se do haly slévárny umisťují z důvodu omezené výšky haly - patrony jsou při stejné filtrační ploše kratší než běžněji používané filtrační hadice. Patronové filtry tím pádem vycházejí nižší. Jinak se patronové filtry od hadicových filtrů v zásadě neliší. Všechny filtry jsou vybaveny regenerací stlačeným vzduchem („pulse-jet“).

Po realizované náhradě mokřých hladinových odlučovačů za tkaninové filtry odpadne provozovateli starost o vodní a kalové hospodářství, které úzce souvisí s provozem mokřých hladinových odlučovačů.

Stanovení vzduchových výkonů nových tkaninových filtrů

Vzduchové výkony nových filtrů byly určeny z odsávaných množství dle výsledků autorizovaného měření na stávajících zdrojích dle [2], [3]. Hodnoty vzduchových výkonů Q_V ($m^3 \cdot h^{-1}$) nových filtrů byly upraveny s ohledem na změny v napojení na jednotlivá odsávaná místa. Výše uvedené bylo dále konzultováno s technologií slévárny.

Výkonové parametry nových tkaninových filtrů jsou:

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| • Zdroj 650 (filtr č. 1) | $Q_V = 15\,000\, m^3 \cdot h^{-1}$ |
| • Zdroj 651 (filtr č. 2) | $Q_V = 35\,000\, m^3 \cdot h^{-1}$ |
| • Zdroj 656 (filtr č. 7) | $Q_V = 35\,000\, m^3 \cdot h^{-1}$ |
| • Zdroj 657 (filtr č. 8) | $Q_V = 28\,000\, m^3 \cdot h^{-1}$ |

Stanovení celkového dopravního tlaku ventilátoru

Průtok odsávané vzdušiny v odsávacím potrubí je spojený s tlakovou ztrátou neboli průtočným odporem, tj. tlakovým rozdílem nutným k vyvolání žádaného průtoku.

Pro celkovou tlakovou ztrátu je možno psát vztah

$$\Delta p_z = \Delta p_{z,t} + \Delta p_{z,m} \quad (Pa) \quad (1)$$

kde Δp_z je celková tlaková ztráta (Pa),

$\Delta p_{z,t}$ - tlaková ztráta třením (Pa),

$\Delta p_{z,m}$ - tlaková ztráta místními odpory (Pa)

Tlaková ztráta třením

Tlaková ztráta třením se vypočítá z rovnice

$$\Delta p_{z,t} = \lambda \cdot \frac{l}{d_h} \cdot p_d = \lambda \cdot \frac{l}{d_h} \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho \quad (Pa) \quad (2)$$

kde λ je součinitel třecích ztrát (1),

d_h - hydraulický průměr potrubí (m),

l - délka potrubí (m),

p_d - dynamický tlak (Pa),

w - rychlost proudění ($m \cdot s^{-1}$),

ρ - hustota vzduchu 1,2 ($kg \cdot m^{-3}$).

Ztráty třením jsou závislé na vlastnostech jednak dopravované vzdušiny (rychlost w , kinematická viskozita ν), jednak potrubí (délka l , hydraulický průměr d_h , drsnost k). Vliv těchto činitelů je zahrnut v součiniteli tření λ .

Vliv w , ν a d_h na součiniteli tření λ lze vyjádřit pomocí Reynoldsova kritéria Re .

$$Re = \frac{w \cdot d_h}{\nu} \quad (1) \quad (3)$$

kde ν je kinematická viskozita vzduchu 0,00001506 ($m^2 \cdot s^{-1}$).

Součinitel třecích ztrát

Pro laminární proudění platí $Re < 2300$

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (1) \quad (4)$$

Pro turbulentní proudění platí $Re > 10\,000$

$$\lambda = \frac{A}{Re^n} \quad (1) \quad (5)$$

Kde pro hladké potrubí platí ($A = 0,3164$ a $n = 0,25$), drsné kovové potrubí ($A = 0,1290$ a $n = 0,12$) [4].

Tlaková ztráta místními odpory

$$\Delta p_{z,m} = \sum \xi \cdot p_d = \sum \xi \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho \quad (Pa) \quad (6)$$

kde ξ je součinitel místních ztrát ($m^2 \cdot s^{-1}$).

Součinitel místní tlakové ztráty ξ pro různé druhy tvarovek používaných ve vzduchotechnice bývá stanoven na základě experimentálních měření. Hodnoty součinitele ξ se můžou značně lišit v závislosti na použitém zdroji.

Celková tlaková ztráta (externí)

Celková tlaková ztráta potrubní sítě je tedy dána součtem tlakové ztráty třením a místních tlakových ztrát

$$\Delta p_{ext} = \Delta p_{z,t} + \Delta p_{z,m} = \left(\lambda \cdot \frac{l}{d_h} + \sum \xi \right) \cdot \frac{w^2}{2} \cdot \rho \quad (Pa) \quad (7)$$

a je rovna celkovému dopravnímu tlaku ventilátoru

$$\Delta p_{cv} = \Delta p_{ext} \quad (Pa) \quad (8)$$

Celkový dopravní tlak ventilátoru je dále navýšen a o tlakovou ztrátu filtru. Tlaková ztráta tkaninového filtru se v našem případě pohybuje kolem 1000 Pa.

Tlaková ztráta stávající odsávací potrubní sítě od jednotlivých zdrojů byla v rámci technického řešení počítána orientačním způsobem. Výpočty jsou součástí příloh této práce.

V projektu se použije jednotný typ ventilátoru. Společností ZVVZ-Enven Engineering, a.s. byl pro řešenou akci nabídnut vysokotlaký radiální ventilátor BSC 270.

Celkový dopravní tlak ventilátoru je roven hodnotě 5000 Pa. Ventilátory se liší dopravovanými průtoky ($m^3 \cdot s^{-1}$), otáčkami (min^{-1}) a příkony elektromotorů (kW).

Ventilátory budou vybaveny regulačním ústrojím v sání včetně servopohonu. Regulační rozsah bude 0 až 100 %. Výkonové charakteristiky ventilátorů jsou součástí příloh této práce.

Ve směru odsávané vzdušiny budou ventilátory umístěny za novými filtry, respektive ventilátory budou pracovat na čisté straně. Ventilátory budou vybaveny izolátory chvění. Připojovací potrubí bude k ventilátorům napojené přes pružné manžety.

Snížení hluku ventilátorů do okolí bude bránit protihlukový zákryt. Snížení hluku ventilátorů vyzařovaného z jejich výfukového potrubí bude zajištěno tlumičem hluku. Tlumič hluku bude tedy osazen ve výfukovém potrubí.

DPS 01.01 Filtr zdroje 650 viz výkres 13P107ZTP01

Nový filtr bude odsávat kolový mísič MK2, kontinuální mísič AMD15, zásobníky a dopravu písku. Bude zrušena odbočka odsávání zavážky fluidní sušky, která je umístěna východním směrem v další části haly v prostoru sloupu D3. Odbočka odsávání od zavážky fluidní sušky bude napojena na nový filtr č. 8.

Filtrační zařízení, **patronový filtr EFR-1-1,5-88-A-D6** je dimenzován pro odsávané množství $Q_v = 15\,000\text{ m}^3_{\text{ef}}\cdot\text{h}^{-1}$.

Vstupní koncentrace TZL před filtrem je rovna $10\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}_{\text{ef}}$. Dodavatel filtračního zařízení ZVVZ-Enven Engineering, a.s. garantuje nepřekročení hodnoty koncentrace TZL ve výstupní vzdušnině nad $10\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}_{\text{ef}}$.

Účinnost průmyslové filtrace se v praxi vyjadřuje celkovou odlučivostí O_c v (%) [5], kterou lze definovat jako

$$O_c = \frac{C_p - C_v}{C_p} \cdot 100 \quad (\%) \quad (9)$$

kde C_p je koncentrace TZL před vstupem do filtru ($\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$),

C_v - koncentrace TZL na výstupu z filtru ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$).

Po dosazení do výše uvedeného vztahu je účinnost tkaninového filtru zdroje 650 rovna **99,9 %**.

$$O_{c,650} = \frac{10 - 0,01}{10} \cdot 100 = 99,9 \quad (\%)$$

Základní technické parametry - filtr EFR-1-1,5-88-A-D6 [6]:

Půdorysné rozměry filtru jsou 2,4 x 2,4 m. Výška filtru je 7,51 m.

• Parametry odsávané vzdušiny

- průtok	$\text{m}^3_{\text{ef}}\cdot\text{h}^{-1}$	15 000
- plyn	-	vzduch
- teplota plynu provozní	$^{\circ}\text{C}$	30
- teplota plynu maximální	$^{\circ}\text{C}$	100
- prach	-	křemičitý písek

• Konstrukční podmínky

- konstrukční tlak	kPa	-5,0
- konstrukční teplota	$^{\circ}\text{C}$	150

• Technické parametry filtru

- hmotnost	kg	4000
- filtrační plocha	m^2	238
- zatížení filtrační plochy	$\text{m}\cdot\text{h}^{-1}$	63,0

Filtrační patrona

- jmenovitý průměr/délka	mm	150/1460
- systém uchycení	-	z čisté strany
- textilie	-	polyester
- teplotní odolnost (provozní/ špičková)	°C	130 / 150

• **Spotřeba energií**

Elektrická energie

- řízení filtru, 230 V/50Hz	kW	0,5
- tlakový uzávěr, 400 V/50Hz	kW	0,12

Tlakový vzduch

- filtr	$\text{m}^3_{\text{N}} \cdot \text{h}^{-1}$	17
- tlak vzduchu - max./min.	MPa	0,76/0,5
- požadovaný rosný bod	°C	-40
- požadovaná kvalita	-	bez oleje a nečistot

Radiální ventilátor BSC 270 - jedná se o vysokotlaký radiální ventilátor v provedení na spojku včetně ocelové stoličky. Ve směru odsávané vzdušiny bude ventilátor umístěn za filtrem, respektive ventilátor bude pracovat na čisté straně. Ventilátor bude vybaven izolátory chvění. Vstupní příruba má $\varnothing 710$ mm, výstupní příruba má rozměry 550 x 730 mm. Připojovací potrubí bude k ventilátoru napojené přes pružné manžety.

Základní technické parametry ventilátoru BSC 270 [6]:

• dopravované množství	$Q_V = 15\,012 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 4,17 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
• celkový dopravovaný tlak	$p_{cv} = 5\,000 \text{ Pa}$
• otáčky	$n = 2\,966 \text{ min}^{-1}$
• příkon elektromotoru	$P_p = 30 \text{ kW}$
• otáčky elektromotoru	$n = 1\,480 \text{ min}^{-1}$
• napětí elektromotoru	$U = 500 \text{ V/50 Hz}$

Ventilátor bude dále vybaven regulačním ústrojím v sání včetně servopohonu. Regulační rozsah 0 až 100 %

Umístění filtru a ventilátoru - Filtr a ventilátor budou umístěny do prostoru mezi sloupy B2 a B3. Dále bude zrušena odbočka odsávání zavážky fluidní sušky. Nové umístění filtru do prostoru mezi sloupy B2 a B3 je oproti stávajícímu umístění výhodnější, je ve větší blízkosti odsávané technologie. Vedle filtru bude umístěn ventilátor. Stávající výfukové potrubí nad střechu haly bude demontováno a nahradí se novým v jiném místě. Nové výfukové potrubí s vyústěním nad střechu haly bude umístěno do prostoru mezi sloupy B2 a B3. Bude tedy nutné provést prostup střechou haly pro potrubí $\varnothing 800$ mm. Stávající prostup střechou po demontáži výfukového potrubí v původním místě odlučovače u sloupu B1 bude zaslepen.

Napojení na stávající odsávací vzduchotechnické potrubí - stávající odsávací potrubí $\phi 400$ mm vedené po východní straně řady sloupů „B“ se napojí na vstupní přírubu filtru přes přechod $\phi 400 - \phi 710/500$ mm a pružnou manžetu $\phi 710$ mm. Na výstupní přírubu 450×560 mm filtru se napojí přechod o rozměrech $450 \times 560 - \phi 710/250$ mm. Přímým potrubím $\phi 710$ mm a dvěma segmentovými oblouky $\phi 710/90^\circ$, $R = 710$ mm se propojí filtr se sáním ventilátoru. Sání ventilátoru bude osazeno regulační klapkou a pružnou manžetou. Výtlak ventilátoru bude osazen taktéž pružnou manžetou a přechodovým dílem o rozměrech $550 \times 730 - 1000 \times 1000/1000$ mm. Na tento přechodový díl naváže kulisový tlumič hluku $1000 \times 1000/1000$ mm. Na kulisový tlumič hluku se dále napojí přechodový díl o rozměrech $1000 \times 1000 - \phi 800/250$ mm. A dále pak přímé výfukové potrubí $\phi 800$ mm, které bude zakončené výfukovou hlavicí nad střechou haly slévárny.

DPS 01.02 Filtr zdroje 651 viz výkres 13P107ZTP02

Filtr odsává dva vytlukač rošty.

Filtrační zařízení, **patronový filtr EFR-1-1,5-208-A-D6** je dimenzován pro odsávané množství $Q_V = 35\,000 \text{ m}^3_{\text{ef}} \cdot \text{h}^{-1}$.

Vstupní koncentrace TZL vstupující do filtru je rovna $C_p = 20 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}_{\text{ef}}$. Dodavatel filtračního zařízení garantuje nepřekročení hodnoty koncentrace TZL ve výstupní vzdušnině nad $C_v = 10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}_{\text{ef}}$.

Po dosazení do výše uvedeného vztahu (9) je účinnost tkaninového filtru zdroje 651 rovna **99,8 %**.

$$O_{c,651} = \frac{10 - 0,02}{10} \cdot 100 = 99,8 \quad (\%)$$

Základní technické parametry - filtr EFR-1-1,5-208-A-D6 [6]:

Půdorysné rozměry filtru jsou $3,45 \times 3,45$ m. Výška filtru je 8,31 m.

• Parametry odsávané vzdušiny

- průtok	$\text{m}^3_{\text{ef}} \cdot \text{h}^{-1}$	35 000
- plyn	-	vzduch
- teplota plynu provozní	$^\circ\text{C}$	30
- teplota plynu maximální	$^\circ\text{C}$	150
- prach	-	křemičitý písek

• Konstrukční podmínky

- konstrukční tlak	kPa	-5,5
- konstrukční teplota	$^\circ\text{C}$	150

• Technické parametry filtru

- hmotnost	kg	7000
- filtrační plocha	m^2	562
- zatížení filtrační plochy	$\text{m} \cdot \text{h}^{-1}$	62,3

Filtrační patrona

- jmenovitý průměr/délka	mm	150/1460
- systém uchycení	-	z čisté strany
- textilie	-	polyester
- teplotní odolnost (provozní/ špičková)	°C	130/150

• **Spotřeba energií**

Elektrická energie

- řízení filtru, 230 V/50Hz	kW	0,5
- tlakový uzávěr, 400 V/50Hz	kW	0,12

Tlakový vzduch

- filtr	$\text{m}^3_{\text{N}} \cdot \text{h}^{-1}$	25
- tlak vzduchu - max./min.	MPa	0,76/0,5
- požadovaný rosný bod	°C	-40
- požadovaná kvalita	-	bez oleje a nečistot

Radiální ventilátor BSC 270 - jedná se o vysokotlaký radiální ventilátor v provedení na spojku včetně ocelové stoličky. Ve směru odsávané vzdušiny bude ventilátor umístěn za filtrem, respektive ventilátor bude pracovat na čisté straně. Ventilátor bude vybaven izolátory chvění. Vstupní příruba má $\varnothing 710$ mm, výstupní příruba má rozměry 550 x 730 mm. Připojovací potrubí bude k ventilátoru napojeno přes pružné manžety.

Základní technické parametry ventilátoru BSC 270 [6]:

• dopravované množství	$Q_V = 34\,992 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 9,72 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
• celkový dopravovaný tlak	$p_{cv} = 5\,000 \text{ Pa}$
• otáčky	$n = 2\,939 \text{ min}^{-1}$
• příkon elektromotoru	$P_p = 75 \text{ kW}$
• otáčky elektromotoru	$n = 1\,480 \text{ min}^{-1}$
• napětí elektromotoru	$U = 500 \text{ V/50 Hz}$

Ventilátor bude dále vybaven regulačním ústrojím v sání včetně servopohonu. Regulační rozsah 0 až 100 %.

Umístění filtru a ventilátoru - filtr zdroje 651 bude umístěn na volnou venkovní plochu do prostoru mezi přístavek u západní stěny haly a silnici 2/52. Ventilátor bude umístěn do přístavku na místo demontovaného stávajícího odlučovače. Důvodem umístění filtru na venkovní plochu jsou jeho rozměry. Pod konstrukci filtru je nutné vybetonovat kotevní patky a vybudovat zpevněnou plochu pod filtrem v místě shromažďování odprašků a jejich odvozu. Stávající výfukové potrubí se kompletně demontuje a nahradí novým.

Napojení na stávající odsávací vzduchotechnické potrubí - napojení filtru se provede na stávající odsávací potrubí $\varnothing 630$ mm vedené po východní straně haly. Potrubí

bude segmentovým obloukem $\phi 630$ mm, $R = 945/90^\circ$ vedeno do stávajícího přístavku a přes stěnu přístavku k filtru. Potrubí se napojí na filtr přes přechodový díl $\phi 630 - \phi 1120/500$ mm a pružnou manžetu $\phi 1120$ mm. Na výstupní přírubu 1250×560 mm filtru se napojí pružná manžeta a přechodový díl o rozměrech $1250 \times 560 - \phi 710/500$ mm. Přímým potrubím $\phi 710$ mm a segmentovými oblouky $\phi 710/90^\circ$, $R = 710$ mm, $\phi 710/90^\circ$, $R = 1065$ mm se propojí filtr se sáním ventilátoru. Sání ventilátoru bude osazeno regulační klapkou a pružnou manžetou. Výtlak ventilátoru bude osazen taktéž pružnou manžetou a přechodovým dílem o rozměrech $550 \times 730 - \phi 800/250$ mm. Na tento přechodový díl naváže segmentový oblouk $\phi 800$ mm, $R = 800/45^\circ$, přechodový díl $\phi 800 - 1000 \times 1000/250$ mm. Na přechodový díl se osadí kulisový tlumič hluku o rozměrech $1000 \times 1000/1000$ mm. Na kulisový tlumič hluku se dále napojí přechodový díl o rozměrech $1000 \times 1000 - \phi 800/250$ mm, segmentový oblouk $\phi 800$ mm, $R = 800/45^\circ$ a dále pak přímé výfukové potrubí $\phi 800$ mm, které bude zakončeno výfukovou hlavicí.

Ostatní nevyužívané části stávajícího potrubí budou demontovány.

DPS 01.03 Filtr zdroje 655, 656 viz výkres 13P107ZTP03

Filtr odsává prostory dopravních tras písku a jeho zpracování, tj. dva kolové mlýny, elevátor (odsávání spodní i horní stanice elevátoru) a zásobník.

Dva stávající odlučovače budou nahrazeny jedním novým filtrem. Filtrační zařízení, **patronový filtr EFR-1-1,5-208-A-D6** je dimenzován pro odsávané množství $Q_V = 35\,000 \text{ m}^3_{\text{ef}} \cdot \text{h}^{-1}$.

Vstupní koncentrace TZL vstupující do filtru je rovna $C_p = 20 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}_{\text{ef}}$. Dodavatel filtračního zařízení garantuje nepřekročení hodnoty koncentrace TZL ve výstupní vzdušině nad $C_v = 10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}_{\text{ef}}$.

Po dosazení do výše uvedeného vztahu (9) je účinnost tkaninového filtru zdroje 656 rovna **99,8 %**.

$$O_{c,656} = \frac{10 - 0,02}{10} \cdot 100 = 99,8 \quad (\%)$$

Základní technické parametry - filtr EFR-1-1,5-208-A-D6 [6]:

Půdorysné rozměry filtru jsou $3,45 \times 3,45$ m. Výška filtru je 8,31 m.

• Parametry odsávané vzdušiny

- průtok	$\text{m}^3_{\text{ef}} \cdot \text{h}^{-1}$	35 000
- plyn	-	vzduch
- teplota plynu provozní	$^\circ\text{C}$	30
- teplota plynu maximální	$^\circ\text{C}$	150
- prach	-	křemičitý písek

• Konstrukční podmínky

- dodávka podle norem - platnost	-	EU
- konstrukční tlak	kPa	-5,5
- konstrukční teplota	$^\circ\text{C}$	150

- **Technické parametry filtru**

- hmotnost	kg	7000
- filtrační plocha	m ²	562
- zatížení filtrační plochy	m.h ⁻¹	62,3

Filtrační patrona

- jmenovitý průměr/délka	mm	150/1460
- systém uchycení	-	z čisté strany
- textilie	-	polyester
- teplotní odolnost (provozní/ špičková)	°C	130/150

- **Spotřeba energií**

Elektrická energie

- řízení filtru, 230 V/50Hz	kW	0,5
- tlakový uzávěr, 400 V/50Hz	kW	0,12

Tlakový vzduch

- filtr	m ³ _N .h ⁻¹	25
- tlak vzduchu - max./min.	MPa	0,76/0,5
- požadovaný rosný bod	°C	-40
- požadovaná kvalita	-	bez oleje a nečistot

Radiální ventilátor BSC 270 - jedná se o vysokotlaký radiální ventilátor v provedení na spojkou včetně ocelové stoličky. Ve směru odsávané vzdušiny bude ventilátor umístěn za filtrem, respektive ventilátor bude pracovat na čisté straně. Ventilátor bude vybaven izolátory chvění. Vstupní příruba má ø710 mm, výstupní příruba má rozměry 550 x 730 mm. Připojovací potrubí bude k ventilátoru napojené přes pružné manžety.

Základní technické parametry ventilátoru BSC 270 [6]:

• dopravované množství	$Q_V = 34\,992 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} = 9,72 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
• celkový dopravovaný tlak	$p_{cv} = 5\,000 \text{ Pa}$
• otáčky	$n = 2\,939 \text{ min}^{-1}$
• příkon elektromotoru	$P_p = 75 \text{ kW}$
• otáčky elektromotoru	$n = 1\,480 \text{ min}^{-1}$
• napětí elektromotoru	$U = 500 \text{ V/50 Hz}$

Ventilátor bude dále vybaven regulačním ústrojím v sání včetně servopohonu. Regulační rozsah 0 až 100 %.

Umístění filtru a ventilátoru - nový filtr a ventilátor budou umístěny do prostoru stávajících odlučovačů. Na nový filtr budou napojena všechna stávající odsávaná místa.

Napojení na stávající odsávací vzduchotechnické potrubí - napojení filtru se provede na stávající svislé odsávací potrubí mezi sloupy D11 a D12 v místě potrubí ø630 mm. Potrubí ø630 mm se napojí na vstupní přírubu filtru přes přechodový díl ø630 - ø1120/250 mm a pružnou manžetu. Vstupní příruba filtru má rozměr ø1120 mm. Na výstupní přírubu 1250 x 560 mm filtru se napojí přechod o rozměrech 1250 x 560 - ø710/250 mm. Přířímým potrubím ø710 mm a dvěma segmentovými oblouky ø710/90°, R = 710 mm se propojí filtr se sáním ventilátoru. Sání ventilátoru bude osazené regulační klapkou a pružnou manžetou. Výtlak ventilátoru bude osazen taktéž pružnou manžetou a přechodovým dílem o rozměrech 550 x 730 - 1000 x 1000/1000 mm. Na tento přechodový díl naváže kulisový tlumič hluku 1000 x 1000/1000 mm. Na kulisový tlumič hluku se dále napojí přechodový díl o rozměrech 1000 x 1000 - ø800/250 mm. A dále pak přímé výfukové potrubí ø800 mm, které bude zakončeno výfukovou hlavicí nad střechou haly slévárny.

Nevyužívané části stávajícího potrubí budou demontovány.

DPS 01.04 Filtr zdroje 657 viz výkres 13P107ZTP04

Filtr odsává chladničku fluidní sušárny písku, zásobník, elevátor (odsávání spodní i horní stanice elevátoru) a zavážku fluidní sušky, která byla původně odsávána odlučovačem zdroje 650.

Filtrační zařízení, **patronový filtr EFR-1-1,5-180-A-D6** je dimenzován pro odsávané množství $Q_V = 28\,000\text{ m}^3_{\text{ef}}\cdot\text{h}^{-1}$.

Vstupní koncentrace TZL vstupující do filtru je rovna $C_p = 15\text{ g}\cdot\text{m}^{-3}_{\text{ef}}$. Dodavatel filtračního zařízení garantuje nepřekročení hodnoty koncentrace TZL ve výstupní vzdušině nad $C_v = 10\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}_{\text{ef}}$.

Po dosazení do vztahu (9) je účinnost tkaninového filtru zdroje 657 rovna **99,85 %**.

$$O_{c,657} = \frac{10 - 0,015}{10} \cdot 100 = 99,85 \quad (\%)$$

Základní technické parametry - filtr EFR-1-1,5-180-A-D6 [6]:

Půdorysné rozměry filtru jsou 3,24 x 3,24 m. Výška filtru je 8,11 m.

• Parametry odsávané vzdušiny

- průtok	$\text{m}^3_{\text{ef}}\cdot\text{h}^{-1}$	28 000
- plyn	-	vzduch
- teplota plynu provozní	°C	30
- teplota plynu maximální	°C	150
- prach	-	křemičitý písek

• Konstrukční podmínky

- konstrukční tlak	kPa	-5,5
- konstrukční teplota	°C	150

• Technické parametry filtru

- hmotnost	kg	6500
------------	----	------

- filtrační plocha	m ²	486
- zatížení filtrační plochy	m.h ⁻¹	57,6
<i>Filtrační patrona</i>		
- jmenovitý průměr/délka	mm	150/1460
- systém uchycení	-	z čisté strany
- textilie	-	polyester
- teplotní odolnost (provozní/ špičková)	°C	130/150
• Spotřeba energií		
<i>Elektrická energie</i>		
- řízení filtru, 230 V/50Hz	kW	0,5
- tlakový uzávěr, 400 V/50Hz	kW	0,12
<i>Tlakový vzduch</i>		
- filtr	m ³ _N .h ⁻¹	24
- tlak vzduchu - max./min.	MPa	0,76/0,5
- požadovaný rosný bod	°C	-40
- požadovaná kvalita	-	bez oleje a nečistot

Radiální ventilátor BSC 270 - jedná se o vysokotlaký radiální ventilátor v provedení na spojku včetně ocelové stoličky. Ve směru odsávané vzdušiny bude ventilátor umístěn za filtrem, respektive ventilátor bude pracovat na čisté straně. Ventilátor bude vybaven izolátory chvění. Vstupní příruba má ø710 mm, výstupní příruba má rozměry 550 x 730 mm. Připojovací potrubí bude k ventilátoru napojené přes pružné manžety.

Základní technické parametry ventilátoru BSC 270 [6]:

• dopravované množství	$Q_V = 28\,008\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1} = 7,78\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$
• celkový dopravovaný tlak	$p_{cv} = 5\,000\text{ Pa}$
• otáčky	$n = 2\,945\text{ min}^{-1}$
• příkon elektromotoru	$P_p = 55\text{ kW}$
• otáčky elektromotoru	$n = 1\,480\text{ min}^{-1}$
• napětí elektromotoru	$U = 500\text{ V}/50\text{ Hz}$

Ventilátor bude dále vybaven regulačním ústrojím v sání včetně servopohonu. Regulační rozsah 0 až 100 %.

Umístění filtru a ventilátoru - filtr a ventilátor budou umístěny do prostoru stávajícího odlučovače.

Napojení na stávající odsávací vzduchotechnické potrubí - napojení filtru se provede na stávající odsávací potrubí ø710 mm vedené podél východní strany stěny v ose řady sloupů „D“. Nově bude provedeno napojení odsávání zavážky fluidní sušky na sací

potrubí (toto je ve stávajícím stavu napojeno na odsávání zdroje 650). Výstup filtru bude potrubím $\varnothing 710$ napojen na sání ventilátoru. Sání ventilátoru bude osazené regulační klapkou a pružnou manžetou. Výtlak ventilátoru bude osazen taktéž pružnou manžetou a přechodovým dílem o rozměrech 550 x 730 - 1000 x 1000/1000 mm. Na tento přechodový díl naváže kulisový tlumič hluku 1000 x 1000/1000 mm. Na kulisový tlumič hluku se dále napojí přechodový díl o rozměrech 1000 x 1000 - $\varnothing 800/250$ mm. A dále pak přímé výfukové potrubí $\varnothing 800$ mm, které bude zakončeno stávající výfukovou hlavicí nad střechou haly slévárny. Výfukové potrubí nad střechu haly je stávající, bude pouze upraveno pro připojení na nový ventilátor.

Ostatní nevyužívané části stávajícího potrubí budou demontovány.

Vzduchotechnické potrubí

Vzduchotechnické potrubí bude ocelové skupiny III. Potrubí bude uložené na podpěrných ocelových konstrukcích. V místě uložení budou sedla.

Před započítáním prací provede provozovatel revizi vzduchotechnických potrubí od jednotlivých technologických zařízení a revizi výfukového potrubí nad střechu haly. Na základě výsledků revize provozovatel rozhodne o výměně nebo opravě částí potrubí, která jsou ve špatném technickém stavu.

Měřicí místa a plošiny

Měřicí místa u všech zdrojů jsou osazena na výfukovém potrubí $\varnothing 800$ mm, tedy za filtrem a ventilátorem. Na každém výtlačném potrubí jsou vždy osazena dvě měřicí místa.

Měřicí místa jsou vůči sobě natočena o 90°. Osa měřicího místa je ve výšce 1,5 m nad pracovní plošinou. Osa měřicího místa je osazena v přímém potrubním úseku. Před a za osou měřicího místa je přímé potrubí o délce 5d (5 průměrů rovného potrubí). Takto konstruované potrubí zajistí požadované rychlostní pole bez vírů a zpětného toku. Toto je důležité pro odběr reprezentativních vzorků.

Osazení měřících nátrubků bylo řešeno v souladu s [8].

Přístup k měřicím místům je u všech zdrojů kromě zdroje č. 651 prostřednictvím pracovní plošiny, která navazuje na protihlukový zákryt. Na pracovní plošinu je přístup pomocí žebříku s košem. Rozměry a dispoziční umístění plošin viz příložená výkresová dokumentace, výkresy 13P107ZTP01, 13P107ZTP02, 13P107ZTP03, 13P107ZTP04.

U zdroje 651 bude suplovat pracovní plošinu vodorovná plocha střechy. Skrz střechu prochází výfukové potrubí. Okraj střechy bude opatřen zábradlím. Přístup na střechu bude zajištěn novými žebříky s ochrannými koši.

Protihlukový zákryt

Z důvodu zamezení úniku hluku, který bude vyzařován radiálními ventilátory, je nutné provést návrh protihlukových zákrytů. V projektu je uvažováno se 4 ks radiálních ventilátorů. Každý ventilátor bude opatřen protihlukovým zákrytem.

Stěny protihlukových zákrytů budou odnímatelné pro zajištění údržby a oprav ventilátorů. Odvod ztrátového tepla z vnitřního prostoru zákrytů od elektromotoru ventilátoru bude zajištěn nástěnnou mřížkou o rozměrech 800 x 300 mm.

Materiálová protihluková skladba (pořadí z vnitřní strany protihlukového zákrytu):

- perforovaný ocelový plech tloušťky 0,8 mm (perforace min. 35 %)

- krycí průzvučná netkaná sklotextilie
- minerální vata tloušťky 150 mm, objemová hmotnost 75 kg.m^{-3}
- plný ocelový plech tloušťka 2 mm

Výše uvedené je řešeno dle projekčních zkušeností. Ve vyšším stupni projektové dokumentace bude řešeno podrobněji.

Shromažďování odprašků

Shromažďování odprašků bude realizováno do uzavřené plechové bedny umístěné pod výsypkou zásobníku na odprašky filtru. Spodní část bedny bude uzpůsobena pro vidle paletového a vysokozdvížného vozíku. Zásobník je ukončen šoupátkovým tlakovým uzávěrem s přírubou. Propojení nátrubku bedny s přírubou šoupátkového tlakového uzávěru je prachotěsně pomocí pružné hadice. Po naplnění bude bedna vytažena pomocí paletového nebo vysokozdvížného vozíku před filtr a halovým jeřábem odvezena k vysypání do sběrného kontejneru. Likvidace odprašků bude zajištěna odbornou firmou.

4.4.1.2 PS 02 Technologické ocelové konstrukce

Tkaninový filtr zdroje 650

Okolo ventilátoru bude postaven protihlukový zákryt o půdorysném rozměru 2,9 x 2,3 m a celkové výšce 2,2 m. Protihlukový zákryt bude opláštěn sendvičovými panely. V úrovni +4,500 m bude postavena plošina pro přístup k nátrubku pro měření emisí. Půdorysný rozměr plošiny je 2,9 x 1,9 m. Plošina bude částečně kotvena k betonové podlaze prostřednictvím kotevních šroubů a částečně připojena na protihlukový zákryt. Přístup k plošině bude zajištěn žebříkem se záchytným košem délky cca 4,5 m. Podlaha plošiny bude tvořena rošty. Součástí plošiny bude také zábradlí.

Tkaninový filtr zdroje 651

Pro přístup k nátrubku pro měření emisí bude sloužit ocelový žebřík se záchytným košem délky přibližně 6,35 m. Žebřík povede od úrovně terénu na úroveň pochůzí střechy. Prostor na střeše bude ohraničen zábradlím.

Tkaninový filtr zdroje 655, 656

Pomocná ocelová konstrukce - analogicky jako u tkaninového filtru zdroje 650.

Tkaninový filtr zdroje 657

Pomocná ocelová konstrukce - analogicky jako u filtru zdroje 650.

Součástí pomocných ocelových konstrukcí budou také konstrukce pro fixní body a kluzná uložení potrubí dle požadavků technologie.

4.4.1.3 PS 03 Přívod stlačeného vzduchu

Stlačený vzduch se používá k regeneraci filtračních elementů tkaninových filtrů. Ofuk je prováděn v pravidelných cyklech. V potrubních rozvodech AMEPO je rozváděn stlačený vzduch o přetlaku 0,48 až 0,52 MPa, tlakový rosný bod má hodnotu (- 20 °C), mírně znečištěný, vlhký. Dodavatel tkaninových filtrů požaduje stlačený vzduch o parametrech 0,5 až 0,76 MPa, tlakový rosný bod (- 40 °C), bez oleje a nečistot.

Stlačený vzduch pro tkaninové filtry zdroje 650, 651, 657

Pro pokrytí spotřeby stlačeného vzduchu filtrů těchto zdrojů bude vybudována nová kompresorová stanice (KS). KS bude osazena poblíž sloupu B3 v blízkosti tkaninového filtru zdroje 650. Skládá se z kompresoru, sušičky vzduchu, tlakové nádoby, filtru stlačeného vzduchu a separátoru kondenzátu.

Napojení tkaninového filtru zdroje 651 - potrubí DN25 je od KS k odlučovači vedeno podél severní stěny haly k západní stěně a podél ní pak ke sloupu A4, kde je pak napojeno na tkaninový filtr.

Napojení filtru zdroje 657 - potrubí DN25 je od KS podél severní stěny vedeno do řady sloupů D a pak ke sloupu D3, kde je pak svedeno k tkaninovému filtru.

Stlačený vzduch pro tkaninový filtr zdroje 655, 656

Pro pokrytí spotřeby stlačeného vzduchu tohoto filtru bude vybudovaná nová KS. KS bude osazena v prostoru sloupů D12 - E12. Skládá se z kompresoru, sušičky vzduchu, tlakové nádoby, filtru stlačeného vzduchu a separátoru kondenzátu.

Kompresorové stanice budou ukotveny k podlaze haly pomocí kotevních šroubů. Propojení mezi KS a rozvodným potrubím filtrů je pomocí hadic.

Součástí každé kompresorové stanice je separátor odpadního kondenzátu voda-olej, který zajišťuje maximální obsah oleje 10 mg.m^3 , kondenzát je pak možno vypouštět do kanalizace.

4.4.1.4 PS 04 Elektronapojení

Filtr zdroje 650 (odlučovač č. 1)

Nový filtr zdroje se skládá z těchto elektrických zařízení:

- ventilátor filtru (500 V, 30 kW)
- tlakový uzávěr výsypky filtru (500 V, 0,12 kW)
- řízení filtru (230 V, 0.5 kW)

Ventilátor filtru, tlakový uzávěr výsypky filtru a řízení filtru budou napájeny a ovládány z nového skříňového rozváděče, který bude umístěn na ocelové konstrukci filtru. Hlavní přívodní kabel pro rozváděč bude veden po stávajících kabelových lávkách ze stávajícího rozváděče RM5-pole 3, kde se pro tento účel doplní nový jistící prvek. Hlavní přívod bude proveden kabelem 1-CYKY 4x50 mm².

Nový rozváděč bude obsahovat hlavní uzamykatelný vypínač, jistící a ovládací elektrické přístroje pro ventilátor a tlakový uzávěr výsypky filtru a oddělovací transformátor pro napájení řízení filtru. Součástí rozváděče bude rovněž jednoduchá řídicí jednotka, jejíž vstupy budou přivedeny z měřících čidel instalovaných na filtru. Veškeré ovládací prvky budou umístěny na dveřích rozváděče.

Řízení filtru (regenerace filtru) je prováděno dle nastaveného časového intervalu a dále při dosažení nastaveného diferenčního tlaku na filtru pomocí časovače MCS 320. Na filtru budou instalovány snímače pro měření tlaku ovládacího tlakového vzduchu, tlakové ztráty filtru (součást časovače MCS 320) a snímač hladiny v kontejneru. Šnekový dopravník bude vybaven snímačem rotačního pohybu, dvouklapka pak 2 ks snímačů polohy. Blokování s jinou technologií nebude.

Kabely budou vedeny v kabelových žlabech, jednotlivě pak povedou v ochranných elektroinstalačních trubkách.

Filtr zdroje 651 (odlučovač č. 2)

Nový filtr zdroje se skládá z těchto elektrických zařízení:

- ventilátor filtru (500 V, 75k W)
- tlakový uzávěr výsypky filtru (500 V, 0,12 kW)
- řízení filtru (230 V, 0,5 kW)

Ventilátor filtru, tlakový uzávěr výsypky filtru a řízení filtru budou napájeny a ovládány z nového skříňového rozváděče, který bude umístěn na ocelové konstrukci filtru. Hlavní přívodní kabel pro tento rozváděč bude veden po stávajících kabelových lávkách ze stávajícího rozváděče RM9-pole 3, kde se pro tento účel doplní nový jistící prvek. Hlavní přívod bude proveden kabelem 1-CYKY 4x95 mm².

Nový rozváděč bude obsahovat hlavní uzamykatelný vypínač, jistící a ovládací elektrické přístroje pro ventilátor a tlakový uzávěr výsypky filtru a oddělovací transformátor pro napájení řízení filtru. Součástí rozváděče bude rovněž jednoduchá řídicí jednotka, jejíž vstupy budou přivedeny z měřících čidel instalovaných na filtru. Veškeré ovládací prvky budou umístěny na dveřích rozváděče.

Řízení filtru (regenerace filtru) je prováděno dle nastaveného časového intervalu a dále při dosažení nastaveného diferenčního tlaku na filtru pomocí časovače MCS 320. Na filtru budou instalovány snímače pro měření tlaku ovládacího tlakového vzduchu, tlakové ztráty filtru (součást časovače MCS 320) a snímač hladiny v kontejneru. Šnekový dopravník bude vybaven snímačem rotačního pohybu, dvouklapka pak 2 ks snímačů polohy. Blokování s jinou technologií nebude.

Kabely budou vedeny v kabelových žlabech, jednotlivě pak povedou v ochranných elektroinstalačních trubkách.

Filtr zdroje 655, 656 (odlučovač č. 6, 7)

Nový filtr zdroje se skládá z těchto elektrických zařízení:

- ventilátor filtru (500 V, 75 kW)
- tlakový uzávěr výsypky filtru (500 V, 0,12 kW)
- řízení filtru (230 V, 0,5 kW)

Ventilátor filtru, tlakový uzávěr výsypky filtru a řízení filtru budou napájeny a ovládány z nového skříňového rozváděče, který bude umístěn na ocelové konstrukci filtru. Hlavní přívodní kabel pro tento rozváděč bude veden po stávajících kabelových lávkách ze stávajícího rozváděče RM3-pole 2, kde se pro tento účel doplní nový jistící prvek. Hlavní přívod bude proveden kabelem 1-CYKY 4x95 mm².

Nový rozváděč bude obsahovat hlavní uzamykatelný vypínač, jistící a ovládací elektrické přístroje pro ventilátor a tlakový uzávěr výsypky filtru a oddělovací transformátor pro napájení řízení filtru. Součástí rozváděče bude rovněž jednoduchá řídicí jednotka, jejíž vstupy budou přivedeny z měřících čidel instalovaných na filtru. Veškeré ovládací prvky budou umístěny na dveřích rozváděče.

Řízení filtru (regenerace filtru) je prováděno dle nastaveného časového intervalu a dále při dosažení nastaveného diferenčního tlaku na filtru pomocí časovače MCS 320. Na

filtru budou instalovány snímače pro měření tlaku ovládacího tlakového vzduchu, tlakové ztráty filtru (součást časovače MCS 320) a snímač hladiny v kontejneru. Šnekový dopravník bude vybaven snímačem rotačního pohybu, dvouklapka pak 2 ks snímačů polohy. Blokování s jinou technologií nebude.

Kabely budou vedeny v kabelových žlabech, jednotlivě pak povedou v ochranných elektroinstalačních trubkách.

Filtr zdroje 657 (odlučovač č. 8)

Nový filtr zdroje se skládá z těchto elektrických zařízení:

- ventilátor filtru (500 V, 55 kW)
- tlakový uzávěr výsypky filtru (500 V, 0,12 kW)
- řízení filtru (230 V, 0,5 kW)

Ventilátor filtru, tlakový uzávěr výsypky filtru a řízení filtru budou napájeny a ovládány z nového skříňového rozváděče, který bude umístěn na ocelové konstrukci filtru. Hlavní přívodní kabel pro tento rozváděč bude přiveden z rozváděče RM2, pole 3, kde se pro tento účel doplní nový jistící prvek. Rozváděč RM2 se nachází nad 5 příčnou kolejí v blízkosti sloupu E7. Přívodní kabel povede z větší části po stávajících kabelových lávkách a dále se provede instalace nových lávek až k místu nového filtru. Hlavní přívod bude proveden kabelem 1-CYKY 4x70 mm².

Nový rozváděč bude obsahovat hlavní uzamykatelný vypínač, jistící a ovládací elektrické přístroje pro ventilátor a tlakový uzávěr výsypky filtru a oddělovací transformátor pro napájení řízení filtru. Součástí rozváděče bude rovněž jednoduchá řídicí jednotka, jejíž vstupy budou přivedeny z měřicích čidel instalovaných na filtru. Veškeré ovládací prvky budou umístěny na dveřích rozváděče.

Řízení filtru (regenerace filtru) je prováděno dle nastaveného časového intervalu a dále při dosažení nastaveného diferenčního tlaku na filtru pomocí časovače MCS 320. Na filtru budou instalovány snímače pro měření tlaku ovládacího tlakového vzduchu, tlakové ztráty filtru (součást časovače MCS 320) a snímač hladiny v kontejneru. Šnekový dopravník bude vybaven snímačem rotačního pohybu, dvouklapka pak 2 ks snímačů polohy. Blokování s jinou technologií nebude.

Kabely budou vedeny v kabelových žlabech, jednotlivě pak povedou v ochranných elektroinstalačních trubkách.

Kompresor ORL 15 BX/500

Bude dodán jako celek včetně ovládací skříně, kde budou umístěny veškeré ovládací a jistící prvky.

Kompresor (500 V, 15 kW) bude napojen z rozváděče RM5-pole 3, kde se pro tento účel doplní nový jistící prvek. Přívod se provede kabelem CYKY-4x6 mm², jež bude veden po stávajících kabelových lávkách, samostatně pak v nové elektroinstalační trubce.

Přívodní kabel se připojí přes hlavní vypínač, který bude umístěn v bezprostřední blízkosti kompresoru.

Kompresor ORL 7,5 BEO/300

Bude dodán jako celek včetně ovládací skříně, kde budou umístěny veškeré ovládací a jistící prvky.

Kompresor (500 V, 7,5 kW) bude napojen z rozvaděče RM3-pole 2, kde se pro tento účel doplní nový jistící prvek. Přívod se provede kabelem CYKY-4x4 mm², jež bude veden po stávajících kabelových lávkách, samostatně pak v nové elektroinstalační trubce.

Přívodní kabel se připojí přes hlavní vypínač, který bude umístěn v bezprostřední blízkosti kompresoru.

Výše uvedený popis provozního souboru PS 04 Elektronapojení, byl konzultován s projektantem profese elektro.

4.4.1.5 PS 05 Demontáže

Zdroj 650 - odlučovač č. 1

Demontáže budou zahrnovat demontáž odlučovače, válečkového lože pro bednu na kal, částí sacího potrubí a demontáž stávajícího výfukového potrubí nad střechu haly.

Demontáž odlučovače

Odlučovač se skládá z odlučovací nádrže s vodou, vyhrabovače kalu a ventilátoru. Toto tvoří jeden celek. Ventilátor je umístěn nad odlučovací nádrží. Rám odlučovače je ustaven na betonové podlaze, vyrovnán a podlit betonem. Před demontáží je nutné odlučovač odpojit od sacího a výfukového potrubí, od přívodů energií, vypustit vodu z odlučovací nádrže a odstranit zbytky kalů. Po demontáži odlučovače se musí provést zasypání a zabetonování otvoru v podlaze pro bednu na odpadní vodu z odlučovače.

Demontáž částí sacího a výfukového potrubí

Bude demontována část sacího potrubí od technologie v prostoru sloupů B2 - B3, stávající odbočka od kolového mísiče, potrubí od zavážky fluidní sušky z prostoru mezi sloupy D3 - D4 a stávající výfukové potrubí vyústěné nad střechu haly.

Potrubí od technologie v prostoru sloupů B2 - B3 - potrubí DN 400, demontovaná délka cca 15 m. Potrubí DN 560, demontovaná délka cca 6 m.

Potrubí od zavážky fluidní sušky z prostoru mezi sloupy D3 - D4 - potrubí DN 400, demontovaná délka cca 60 m.

Výfukové potrubí nad střechu haly - potrubí DN 800, demontovaná délka cca 17 m.

Demontáž válečkového lože pro bednu na kal

Válečkové lože se skládá ze svařovaného rámu a volných válečků. Zařízení je pouze položeno na betonové podlaze haly. Celkové půdorysné rozměry jsou cca 5,2 x 0,7 m, výška cca 0,2 m. Lože je tvořeno ze dvou sekcí, každá má délku 2,6 m.

Zdroj 651 - odlučovač č. 2

Demontáže budou zahrnovat demontáž odlučovače, demontáž částí sacího potrubí, demontáž stávajícího výfukového potrubí nad střechu přístavku a demontáž kolejiště vozíku pro odvoz kalů od stávajícího odlučovače.

Demontáž odlučovače

Odlučovač se skládá z odlučovací nádrže s vodou, vyhrabovače kalu a ventilátoru. Toto tvoří jeden celek. Ventilátor je umístěn nad odlučovací nádrží. Rám odlučovače je ustaven na betonové podlaze, vyrovnán a podlit betonem. Před demontáží je nutné odlučovač odpojit od sacího a výfukového potrubí, od přívodů energií, vypustit vodu z odlučovací nádrže a odstranit zbytky kalů.

Demontáž částí sacího a výfukového potrubí

Sací potrubí - jedná se demontáž části sacího potrubí DN 630 v délce cca 4 m.

Výfukové potrubí nad střechu přístavku - potrubí obdélníkového průřezu 800 x 400 mm, výfuková hlavice, přechodový kus, demontovaná délka cca 7 m.

Demontáž kolejiště vozíku

Jedná se o kolejiště vozíku pro odvoz kalů od stávajícího odlučovače. Kolejiště je tvořeno dvěma kolejnicemi ukotvenými k podlaze haly. Kolejiště je vedeno z přístavku do haly do místa dojezdu halového jeřábu. Délka kolejiště je cca 3 m, rozchod kolejí je 0,65 m.

Zdroj 655, 656 - odlučovač č. 6, 7

Demontáže budou zahrnovat demontáž dvou odlučovačů, demontáž částí sacích potrubí stávajících odlučovačů, demontáž jednoho stávajícího výfukového potrubí nad střechu haly.

Demontáž odlučovače

Odlučovač se skládá z odlučovací nádrže s vodou, vyhrabovače kalu a ventilátoru. Toto tvoří jeden celek. Ventilátor je umístěn nad odlučovací nádrží. Rám odlučovače je ustaven na betonové podlaze, vyrovnán a podlit betonem. Před demontáží je nutné odlučovač odpojit od sacího a výfukového potrubí, od přívodů energií, vypustit vodu z odlučovací nádrže a odstranit zbytky kalů. Oba odlučovače jsou shodné a jsou umístěny vedle sebe.

Demontáž částí sacího a výfukového potrubí

Budou demontovány části sacích potrubí ke stávajícím odlučovačům a jedno stávající výfukové potrubí nad střechu haly.

Sací potrubí od stávajících odlučovačů.

Výfukové potrubí nad střechu haly - potrubí DN 800, demontovaná délka cca 15 m včetně výfukové hlavice.

Zdroj 657 - odlučovač č. 8

Demontáže budou zahrnovat demontáž odlučovače, dále bude demontována část sacího potrubí DN 710 a jeho napojení na stávající odlučovač a část potrubí DN 400 od zavážky fluidní sušky k odlučovači č. 1 - toto je zahrnuto do demontáží odlučovače č. 1.

Demontáž odlučovače

Odlučovač se skládá z odlučovací nádrže s vodou, vyhrabovače kalu a ventilátoru. Toto tvoří jeden celek. Ventilátor je umístěn nad odlučovací nádrží. Rám odlučovače je ustaven na betonové podlaze, vyrovnán a podlit betonem. Před demontáží je nutné odlučovač odpojit od sacího a výfukového potrubí, od přívodů energií, vypustit vodu z odlučovací nádrže a odstranit zbytky kalů.

Demontáž částí potrubí

Jedná se demontáž části sacího potrubí DN 710 v délce cca 7 m.

4.4.1.6 SO 01 Základy a stavební úpravy

Zdroj 650 bude nově opatřen tkaninovým filtrem s ventilátorem, který nahradí stávající odlučovač. Půdorys nového filtru bude 2,4 x 2,4 m a hmotnost 4000 kg, půdorys ventilátoru 1,6 x 2,3 m a hmotnost 1700 kg. Nový filtr společně s ventilátorem bude umístěn v jiném místě než je stávající odlučovač a to v prostoru mezi sloupy B2 a B3 haly slévárny a bude tvořen ocelovou konstrukcí.

Předpokládá se uložení filtru na nově realizovanou betonovou desku s horní hranou na úrovni stávající podlahy v hale, v místech kotvení ocelové konstrukce filtru bude provedeno zvýšení betonové desky o 100 mm. Půdorysné rozměry základové desky pro uložení filtru budou cca 3 x 3 m, tloušťka základové desky bude cca 300 mm na podkladním betonu třídy C12/15 tl. 100 mm. Základová deska bude provedena z betonu třídy C25/30 s KARI sítěmi při obou površích, hrany vystupující betonové konstrukce v místě kotvení ocelové konstrukce budou po svém obvodu lemovány ocelovým profilem L40/4. Pro novou základovou desku bude potřeba provést vybourání stávající betonové podlahy v předpokládané tloušťce 300 - 400 mm.

Umístění ventilátoru bude na stávající vyspravenou betonovou podlahu v blízkosti filtru.

Vzhledem k umístění nového tkaninového filtru v jiném místě než je stávající odlučovač, bude nutné provést prostup střechou haly pro potrubí ø800 mm, včetně jeho utěsnění a oplechování. Stávající prostup střechou po zrušeném potrubí v původním místě odlučovače u sloupu B1 bude zaslepen. Po demontáži stávajícího odlučovače **je nutné** provést zasypání a zabetonování otvoru v podlaze, kde byla umístěna nádoba na odpadní vodu z odlučovače.

Zdroj 651 bude nově opatřen tkaninovým filtrem, který nahradí stávající odlučovač umístěný ve zděném přístavku haly slévárny, vzhledem k jeho rozměrům bude samotný filtr umístěný vně haly slévárny a ventilátor uvnitř přístavku haly v místě stávajícího odlučovače. Prostor pro umístění nového tkaninového filtru se nachází vně haly mezi západní stěnou slévárny a přilehlé komunikace 2/52. Půdorys nového filtru bude 3,45 x 3,45 m a hmotnost 7000 kg, půdorys ventilátoru 1,6 x 2,3 m a hmotnost 1700 kg.

Předpokládá se uložení filtru na nově realizovaný základ z betonu třídy C25/30, který bude osazen betonářskou výztuží. Horní hrana základu bude o 100 mm výše, než je úroveň okolního terénu. Půdorysné rozměry základu budou cca 4,05 x 4,05 m výška základu bude cca 900 mm na podkladním betonu třídy C12/15 tl. 100 mm. Pro tento základ bude potřeba provést výkop ve stávající zemině III tř. těžitelnosti hloubky 900 mm, s kolmými stěnami s minimálním odstupem od půdorysu nového základu vzhledem k omezenému prostoru, který je vymezen stěnou haly a přilehlou komunikací.

Samotný ventilátor bude umístěn ve stávajícím prostoru odlučovače na stávající vyspravenou betonovou podlahu. Vyspravení podlahy bude provedeno také v prostoru po demontáži kolejiště vozíku pro odvoz kalů.

Vzhledem k umístění filtru a ventilátoru odděleně, je nutné provést potřebné prostupy stěnou přístavku haly včetně osazení ocelového rámu a jeho oplechování pro toto vzduchotechnické potrubí. Výfukové potrubí nad střechu haly bude provedeno nově, stávající svým provedením nevyhovuje. Bude nutné provést prostup střechou přístavku pro potrubí ø800mm, včetně jeho utěsnění a oplechování. Stávající prostup střechou po zrušeném potrubí bude zaslepen.

Zdroj 655, 656 bude nově opatřen jedním tkaninovým filtrem s ventilátorem, který nahradí dva stávající odlučovače. Půdorys nového filtru bude 3,45 x 3,45 m a hmotnost 7000 kg, půdorys ventilátoru 1,6 x 2,3 m a hmotnost 1700 kg.

Předpokládá se uložení filtru na nově realizovanou betonovou desku s horní hranou na úrovni stávající podlahy v hale, v místech kotvení ocelové konstrukce filtru bude provedeno zvýšení betonové desky o 100 mm. Půdorysné rozměry základové desky pro uložení filtru budou cca 4,05 x 4,05 m, tloušťka základové desky bude cca 300 mm na podkladním betonu třídy C12/15 tl. 100 mm. Základová deska bude provedena z betonu třídy C25/30 s KARI sítěmi při obou površích, hrany vystupující betonové konstrukce v místě kotvení ocelové konstrukce budou po svém obvodu lemovány ocelovým profilem L40/4. Pro novou základovou desku bude potřeba provést vybourání stávající betonové podlahy v předpokládané tloušťce 300 - 400 mm.

Samotný ventilátor bude umístěn ve stávajícím prostoru odlučovačů na stávající vyspravenou betonovou podlahu. Vyspravení podlahy bude provedeno také v prostoru po demontáži kolejiště vozíku pro odvoz kalů.

Stávající výfuková potrubí vedoucí nad střechu haly jsou ve stávajícím stavu dvě. Jedno potrubí bude ponecháno a bude na něj napojen výtlač nového ventilátoru, druhé bude demontováno. Stávající prostup střechou po zrušeném potrubí bude zaslepen.

Zdroj 657 stávající odlučovač bude nahrazen novým tkaninovým filtrem. Půdorys nového filtru bude 3,24 x 3,24 m a hmotnost 6500 kg, půdorys ventilátoru 1,6 x 2,3 m a hmotnost 1700 kg.

Předpokládá se uložení filtru na nově realizovanou betonovou desku s horní hranou na úrovni stávající podlahy v hale, v místech kotvení ocelové konstrukce filtru bude provedeno zvýšení betonové desky o 100 mm. Půdorysné rozměry základové desky pro uložení filtru budou cca 3,85 x 3,85 m, tloušťka základové desky bude cca 300 mm na podkladním betonu třídy C12/15 tl. 100 mm. Základová deska bude provedena z betonu třídy C25/30 s KARI sítěmi při obou površích, hrany vystupující betonové konstrukce v místě kotvení ocelové konstrukce budou po svém obvodu lemovány ocelovým profilem L40/4. Pro novou základovou desku bude potřeba provést vybourání stávající betonové podlahy v předpokládané tloušťce 300 - 400 mm.

Samotný ventilátor bude umístěn ve stávajícím prostoru odlučovače na stávající vyspravenou betonovou podlahu. Vyspravení podlahy bude provedeno také v prostoru po demontáži kolejiště vozíku pro odvoz kalů.

Výše uvedený popis části SO 01 Základy a stavební úpravy, byl konzultován s autorizovaným projektantem profese stavba.

4.4.2 Předpokládané kapacity provozu a výroby

Záměr představuje výměnu stávajících odlučovačů na 4 zdrojích TZL provozu slévárna. Celková kapacita odsávaného množství nově instalovaných tkaninových filtrů je $113\,000\text{ m}^3_{\text{ef}}\cdot\text{h}^{-1}$ vzdušiny za obvyklých, neboli efektivních, provozních podmínek (+30 °C), tj. $101\,817\text{ m}^3_{\text{N}}\cdot\text{h}^{-1}$ vzdušiny při normálních podmínkách ($p_n = 101\,325\text{ Pa}$, $T_n = 273,15\text{ K}$).

Průměrné provozní hodiny nových zařízení se nebudou zásadně lišit od průměrných provozních hodin stávajících zařízení.

Průměrné měsíční provozní hodiny stávajících zařízení jsou uvedeny v následující tab. 2.

Tabulka 2. Průměrné provozní hodiny stávajících zařízení

Zdroj	Provozní hodiny
Zdroj 650 - odlučovač č. 1	130
Zdroj 651 - odlučovač č. 2	118
Zdroj 655 - odlučovač č. 6	108
Zdroj 656 - odlučovač č. 7	112
Zdroj 657 - odlučovač č. 8	40

4.4.3 Popis manipulace s materiálem, dopravního řešení, systému skladování

Materiálem, kterým se bude provádět manipulace u těchto zařízení, budou odprašky z filtrů.

Shromažďování odprašků bude do uzavřené plechové bedny umístěné pod výsypkou zásobníku na odprašky filtru. Po naplnění bude bedna vytažena pomocí paletového nebo vysokozdvížného vozíku před filtr a halovým jeřábem odvezena k vysypáním do sběrného kontejneru. Likvidace bude zajištěna odbornou firmou.

4.4.4 Odhad spotřeby materiálů a surovin

Zařízení nespotřebovává žádné materiály ani suroviny.

4.4.5 Řešení odstranění odpadů, splaškových a dešťových vod

Prach z filtrů se shromažďuje v uzavřených bednách pod filtry. Po naplnění jsou bedny odváženy a vysypány do sběrného kontejneru. Likvidaci zajistí odborná firma.

Splaškové ani dešťové vody nevznikají.

4.4.6 Odhad spotřeby vody a energií pro výrobu

Zařízení nespotřebovává žádné vody.

Spotřeba elektrické energie:

Filtr zdroje 650

- řízení filtru 0,5 kW, 230 V/50 Hz
- tlakový uzávěr výsyvky filtru 0,12 kW, 500 V/50 Hz
- ventilátor filtru 30 kW, 500 V/50 Hz
- předpokládaná roční spotřeba 48 MWh

Filtr zdroje 651

- řízení filtru 0,5 kW, 230 V/50 Hz
- tlakový uzávěr výsyvky filtru 0,12 kW, 500 V/50 Hz

- ventilátor filtru 75 kW, 500 V/50 Hz
- předpokládaná roční spotřeba 107 MWh

Filtr zdroje 655, 656

- řízení filtru 0,5 kW, 230 V/50 Hz
- tlakový uzávěr výsypky filtru 0,12 kW, 500 V/50 Hz
- ventilátor filtru 75 kW, 500 V/50 Hz
- předpokládaná roční spotřeba 101 MWh

Filtr zdroje 657

- řízení filtru 0,5 kW, 230 V/50 Hz
- tlakový uzávěr výsypky filtru 0,12 kW, 500 V/50 Hz
- ventilátor filtru 55 kW, 500V/50 Hz
- předpokládaná roční spotřeba 27 MWh

Kompresor ORL 15 BX/500

- příkon el. motoru kompresoru 15 kW, 500 V/50 Hz
- předpokládaná roční spotřeba 23 MWh

Kompresor ORL 7,5 BEO/300

- příkon el. motoru kompresoru 7,5 kW, 500 V/50 Hz
- předpokládaná roční spotřeba 12 MWh

Celkový instalovaný výkon bude cca 260 kW, předpokládaná roční spotřeba 318 MWh.

Výpočet předpokládané spotřeby byl proveden pro průměrné měsíční provozní hodiny stávajících zařízení uvedené v kapitole 4.4.2. Pro zdroje 655, 656 byla brána hodnota 112 hodin. Průměrné měsíční hodnoty kompresorů byly předpokládány 130 hodin.

4.4.7 Řešení ochrany ovzduší

Navrhovaná výměna stávajících odlučovačů za nové tkaninové filtry zajistí dodržení emisního limitu 20 mg.m^3 při vztažných podmínkách C (koncentrace látky v odpadním plynu za obvyklých provozních podmínek).

Všechna technologická zařízení musí být navržena v souladu s nejlepšími dostupnými technikami (BAT a BREF referenční dokumenty) a reflektovat nejnovější trendy v dané oblasti jak z hlediska technologického, tak z hlediska ochrany životního prostředí a splňovat podmínky uvedené v platných právních předpisech, zákoně č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší a vyhlášce č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování.

Všechna technologická zařízení instalovaná v projektu musí být plně v souladu s platnými zákony, vládními nařízeními a vyhláškami, musí být respektovány EU a české normy. Totéž platí pro hygienické předpisy týkající se životního prostředí na pracovišti.

4.4.8 Řešení ochrany proti hluku

Z důvodu zamezení úniku hluku, který bude vyzařován radiálními ventilátory, je nutné provést návrh protihlukových zákrytů. V projektu je uvažováno se 4 ks radiálních ventilátorů. Každý ventilátor bude opatřen protihlukovým zákrytem. Stěny protihlukových zákrytů budou odnímatelné pro zajištění údržby a oprav ventilátorů. Instalace protihlukových zákrytů zajistí, že hladina akustického tlaku od jednotlivých ventilátorů nepřekročí hodnotu 85 dB(A). Tato hodnota může být i nižší a závisí na konstrukci protihlukového zákrytu ventilátoru. Bude podrobněji řešeno v dalším stupni dokumentace.

U nového zařízení nedojde ke zhoršení hlukové situace oproti stávajícímu stavu. Zdrojem hluku jsou ventilátory, tyto budou opatřeny protihlukovou izolací a protihlukovým zákrytem.

4.4.9 Řešení ochrany stavby před vniknutím nepovolaných osob

Stavba se nachází v uzavřeném a střeženém areálu průmyslového podniku, který není veřejně přístupný. Z veřejných komunikací se do areálu lze dostat pouze přes střežené vrátnice. Při realizaci bude staveniště vymezeno dočasným ohrazením zamezujícím vstup nepovolaných osob a opatřeným bezpečnostní tabulkou se zákazem vstupu nepovolaným osobám.

4.5 Popis vlivu stavby a provozu na životní prostředí a ochranu zvláštních zájmů

4.5.1 Řešení vlivu stavby, provozu nebo výroby na zdraví osob nebo na životní prostředí

Stavba slouží k ochraně životního prostředí - ke snížení emisí prachu vznikajícího na technologických zařízeních slévárny.

Odstraňování odpadů, nakládání s odpady

Odpady vznikající při výrobě - prach z filtrů se shromažďuje v uzavřených bednách pod filtry. Po naplnění jsou bedny odváženy a vysypány do sběrného kontejneru. Likvidaci zajistí odborná firma.

Odpady vznikající v průběhu výstavby - odstraňování odpadů musí být v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech. Zhotovitel stavby je povinen nakládat se všemi odpady, které při stavbě vzniknou v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech v platném znění, dále je povinen odpady zařazovat podle druhů a kategorií dle vyhlášky č. 381/2001 kterou se stanoví Katalog odpadů. Zhotovitel je ve smyslu § 4 písm. w) zákona o odpadech původcem všech odpadů vznikajících při jeho činnosti a vztahují se na něj také povinnosti původců odpadů dle §16 téhož zákona. Při nakládání se všemi odpady v ArcelorMittal Ostrava, a.s. je zhotovitel povinen řídit se ustanoveními organizační směrnice N-3.148 Nakládání s odpady.

Bezpečnost a hygiena práce

V prostoru zařízení není trvalá obsluha, provádí se zde pouze kontrolní a údržbářské práce. Tyto činnosti budou zajišťovat stávající pracovníci. Ti budou využívat stávající sociální zařízení pracoviště. Instalací zařízení nedojde k navýšení počtu pracovníků.

Osvětlení na pracovišti

Podmínky na pracovišti se nezmění, stávající osvětlenost bude zachována.

Ochrana vod

Zařízení nebude potřebovat žádnou provozní vodu ani nebude produkovat žádnou odpadní vodu.

Ochrana proti hluku

Vlastní stavba bude prováděna v uzavřeném areálu podniku ve výrobní hale, příp. ve venkovním prostoru vedle stěny haly. Ochrana proti hluku od vlastního technologického zařízení je popsána v kapitole 4.4.8 této práce.

Ochrana zeleně

V místě stavby se nenachází žádná zeleň.

4.5.2 Řešení ochrany přírody a krajiny nebo vodních zdrojů

Jedná se o stavbu v areálu průmyslového podniku. Proti stávajícímu stavu nedochází k žádným změnám. Realizací záměru nedojde k ovlivnění výšky hladiny ani kvality podzemních vod. V areálu se nevyskytují povrchové vody, které by mohly být záměrem ovlivněny. Posuzovaný záměr neovlivní retenční schopnost území a nebude mít vliv na povrchové nebo podzemní vody. Léčebné prameny se zde nevyskytují.

Vzhledem k umístění záměr se nepředpokládá negativní vliv na půdu, horninové prostředí a přírodní zdroje, floru faunu a ekosystémy.

Krajinný ráz nebude záměrem změněn, jedná se o stávající průmysl.

5 EMISNÍ CHARAKTERISTIKA STACIONÁRNÍHO ZDROJE

5.1 Výchozí stav

5.1.1 Naměřené hodnoty emisí

Na stávajících zařízeních bylo v roce 2012 provedeno v souladu s platnou legislativou a integrovaným povolením autorizované měření emisí TZL, které provedla zkušební laboratoř č. 1532 - ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o.

Výsledky měření jsou uvedeny v následující tab. 3.

Tabulka 3. Výsledky měření emisí TZL v roce 2012 [2, 3]

ZDROJ Č. 650 - ODLUČOVAČ Č. 1	
Emisní limit	100 mg.m⁻³ ve vlhkém odpadním plynu za provozních podmínek
Koncentrace přepočtené <i>Provozní podmínky</i>	průměrná hodnota (mg.m ⁻³)
	38,7
Hmotnostní tok (kg.h ⁻¹)	0,763 ± 0,110
Datum měření	22. 8. 2012
ZDROJ Č. 651 - ODLUČOVAČ Č. 2	
Emisní limit	100 mg.m⁻³ ve vlhkém odpadním plynu za provozních podmínek
Koncentrace přepočtené <i>Provozní podmínky</i>	průměrná hodnota (mg.m ⁻³)
	35,8
Hmotnostní tok (kg.h ⁻¹)	1,282 ± 0,181
Datum měření	16. 3. 2012
ZDROJ Č. 656 - ODLUČOVAČ Č. 7	
Emisní limit	100 mg.m⁻³ ve vlhkém odpadním plynu za provozních podmínek
Koncentrace přepočtené <i>Provozní podmínky</i>	průměrná hodnota (mg.m ⁻³)
	20,7
Hmotnostní tok (kg.h ⁻¹)	0,275 ± 0,039
Datum měření	15. 3. 2012
ZDROJ Č. 657 - ODLUČOVAČ Č. 8	
Emisní limit	100 mg.m⁻³ ve vlhkém odpadním plynu za provozních podmínek
Koncentrace přepočtené <i>Provozní podmínky</i>	průměrná hodnota (mg.m ⁻³)
	48
Hmotnostní tok (kg.h ⁻¹)	0,5905 ± 0,0885
Datum měření	1. 11. 2012

5.1.2 Vypočítané hodnoty emisí

Na základě údajů o výrobní kapacitě a provozních hodinách předaných provozovatelem zařízení jsou v tab. 4 uvedeny vypočítané emise za rok 2012.

$$TZL_{650} = \frac{1\,566 \cdot 19\,720 \cdot 38,7}{10^9} = 1,195 \quad (\text{t} \cdot \text{rok}^{-1})$$

$$TZL_{651} = \frac{1\,411 \cdot 35\,861 \cdot 35,8}{10^9} = 1,811 \quad (\text{t} \cdot \text{rok}^{-1})$$

$$TZL_{656} = \frac{1\,343 \cdot 40\,056 \cdot 20,7}{10^9} = 1,114 \quad (\text{t} \cdot \text{rok}^{-1})$$

$$TZL_{657} = \frac{11 \cdot 12\,220 \cdot 48,0}{10^9} = 0,006 \quad (\text{t} \cdot \text{rok}^{-1})$$

Tabulka 4. Vypočtené emise TZL za rok 2012

Zdroj	Provozní hodiny	Výroba	Q_v	Naměřená koncentrace dle [2, 3]	Vypočítané emise
	(h.rok ⁻¹)	(t.rok ⁻¹)	(m ³ .h ⁻¹)	(mg.m ⁻³)	(t.rok ⁻¹)
650	1 566	6 291	19 720	38,7	1,195
651	1 411	4 581	35 861	35,8	1,811
656	1 343	2 215	40 056	20,7	1,114
657	11	71	12 220	48,0	0,006
Celkem					4,127

5.2 Cílový stav

5.2.1 Naměřené hodnoty emisí

Není relevantní, cílový stav není zatím realizován.

5.2.2 Vypočítané hodnoty emisí

Při zachování stávající výrobní kapacity a provozních hodin bude garantované množství vypouštěných emisí následující, viz tab. 5.

$$TZL_{650} = \frac{1\,566 \cdot 15\,000 \cdot 10}{10^9} = 0,235 \quad (\text{t} \cdot \text{rok}^{-1})$$

$$TZL_{651} = \frac{1\,411 \cdot 35\,000 \cdot 10}{10^9} = 0,494 \quad (\text{t} \cdot \text{rok}^{-1})$$

$$TZL_{656} = \frac{1\,343 \cdot 35\,000 \cdot 10}{10^9} = 0,470 \quad (\text{t} \cdot \text{rok}^{-1})$$

$$TZL_{657} = \frac{11 \cdot 28\,000 \cdot 10}{10^9} = 0,003 \quad (\text{t} \cdot \text{rok}^{-1})$$

Tabulka 5. Vypočítané emise TZL po realizaci projektu

Zdroj	Provozní hodiny	Výroba	Q_v	Garantovaná koncentrace	Vypočítané emise
	(h.rok ⁻¹)	(t.rok ⁻¹)	(m ³ .h ⁻¹)	(mg.m ⁻³)	(t.rok ⁻¹)
650	1 566	6 291	15 000	10	0,235
651	1 411	4 581	35 000	10	0,494
656	1 343	2 215	35 000	10	0,470
657	11	71	28 000	10	0,003
Celkem					1,202

5.3 Celkové porovnání emisí ve výchozím a cílovém stavu

Bilance TZL před a po realizaci projektu je uvedena v následující tab. 6.

Tabulka 6. Bilance emisí TZL před a po realizaci projektu

Stav	Emisní limit	Koncentrace	Emise
	(mg.m ⁻³)	(mg.m ⁻³)	(t.rok ⁻¹)
rok 2012 (před realizací)	100	20,7 - 48,0	4,127
po realizaci projektu	20	10	1,202

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že realizací projektu dojde ke snížení produkce TZL o **2,925 t.rok⁻¹**, což odpovídá snížení TZL o 70,9 %.

5.4 Porovnání s požadavky stanovenými zákonem nebo prováděcími právními předpisy

Zdroje jsou povoleny v souladu s integrovaným povolením č. j. 8354/ŽPZ/2005/MaD/0004 ze dne 21. 10. 2005 (nabytí právní moci dne 11. 11. 2005), ve znění pozdějších změn, kterým jsou stanoveny požadavky na provoz tohoto emisního zdroje.

V případě zdroje uvedených zdrojů jsou stanoveny emisní limity a podmínky provozu následovně, viz tab. 7.

Tabulka 7. Emisní limity a podmínky provozu

Kód	Zdroj znečišťování ovzduší	Znečišťující látka	Emisní limit (mg.m ⁻³)	Četnost měření
650	kontinuální mísič AMD15, kolový mísič, zásobník fluidní sušky písku	TZL	100	1x za kalendářní rok
651	vytloukáč rošty			
656	přípravna formovací směsi	TZL	100	1x za 3 kalendářní roky
657	chladnička fluidní sušky písku			

Poznámka: Emisní limit je platný při vztažných podmínkách C.

Všechny 4 zdroje lze zařadit dle zákona č. 201/2012 Sb. [9] jako:

4.6.1. Doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem

Vlivem realizace projektu se toto zařazení nezmění.

Odpovídající kód zdrojů dle vyhlášky č. 415/2012 Sb. [10] je:

3.5.1 Doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem

Pro tyto zdroje platí následující emisní limity:

$$TZL = 100 \text{ mg.m}^{-3}$$

$$TZL = 20 \text{ mg.m}^{-3} \text{ od 1. 1. 2020 pro slévárny železných kovů s kapacitou } >20 \text{ t.den}^{-1}$$

Emisní limity jsou platné při vztažných podmínkách C.

Platná technická podmínka provozu dle vyhlášky č. 415/2012 Sb. zní:

Omezování emisí VOC vznikajících při výrobě forem a jader běžně dostupnými prostředky např. minimalizací spotřeby pojiva, náhradou nátěrů na bázi alkoholu za nátěry na bázi vody, použitím takových rozpouštědel pro výrobu jader cold-box, která nejsou na bázi aromatických uhlovodíků [10].

Posuzovaná zařízení nejsou zdrojem emisí VOC do ovzduší.

Emisní limity a podmínky provozu zdrojů stanovené platnou legislativou jsou plněny a budou plněny i po realizaci projektu.

6 ODBORNÝ ODHAD REALIZAČNÍCH NÁKLADŮ

Předkládaný odborný odhad realizačních nákladů byl vypracován v cenové úrovni roku 2014, dle doporučené metodiky pro oceňování staveb.

Projekt, pro který byl vypracován tento odborný odhad realizačních nákladů, řeší náhradu stávajících mokřých odlučovačů na 4 zdrojích TZL provozu slévárna novými tkaninovými filtry, za účelem snížení emisí TZL z těchto zdrojů a zlepšení životního prostředí na Ostravsku.

Projekt je členěn na provozní soubory a stavební objekty. Náklady na jednotlivé provozní soubory a stavební objekty byly stanoveny na základě předběžných nabídek možných dodavatelů technologického zařízení. Náklady, které výše uvedené nabídky neobsahovaly, byly stanoveny odborným odhadem na základě ukazatelů průměrné rozpočtové ceny na měrovou a účelovou jednotku a kilogramových cen zařízení.

Náklady na projektové práce byly stanoveny dle „Sazebníku pro navrhování nabídkových cen projektových prací - UNIKA“.

Vedlejší náklady zahrnují zařízení staveniště a provozní vlivy. Byly stanoveny procentuální sazbou ze základních rozpočtových nákladů, vyplývající ze zatřídění stavebních objektů a provozních souborů.

Náklady na přípravu a zabezpečení stavby a na kompletaci zahrnují náklady na inženýrskou činnost dle „Sazebníku pro navrhování nabídkových cen inženýrských činností - UNIKA“ a náklady na kompletační činnost dle „Sazebníku pro navrhování nabídkových cen kompletační činnosti ve výstavbě“.

Rezerva byla stanovena procentuální sazbou ze základních rozpočtových nákladů. Je určena na pokrytí těch nákladů, které nebyly známy při stanovení odhadu a které mohou vzniknout v průběhu realizace stavby.

Tabulka 8. Odborný odhad nákladů na realizaci stavby - celkový přehled

Číslo	Položka	cena (CZK)
I.	Projektová dokumentace	1 550 000
II.	Provozní soubory	13 646 000
PS 01	Odsávací zařízení	9 609 000
PS 02	Technologické ocelové konstrukce	1 950 000
PS 03	Přívod stlačeného vzduchu	650 000
PS 04	Elektronapojení	1 017 000
PS 05	Demontáže	420 000
III.	Stavební objekty	386 000
SO 01	Základy a stavební úpravy	386 000
IV.	Vedlejší náklady	427 000
V.	Náklady na přípravu a zabezpečení výstavby a kompletaci	711 000
VI.	Rozpočtová rezerva (10 %)	1 403 000
Celkem		18 123 000

Tabulka 9. Projektová dokumentace

Číslo	Položka	Cena
		Kč
I.	Projektová dokumentace	1 550 000
	Projektová dokumentace (technická pomoc, dokumentace pro stavební povolení, dokumentace pro provádění stavby, dokumentace skutečného provedení stavby), autorský dozor	1 550 000

Tabulka 10. PS 01 Odsávací zařízení

Číslo	Položka	Množství	Jednotka	Jednotková cena	Celkem
				Kč	Kč
PS 01	Odsávací zařízení				9 609 000
DPS 01.01	Filtr zdroje 650				2 318 000
	Látkový filtr	1	ks	1 267 000	1 267 000
	Radiální ventilátor, 500 V	1	ks	582 000	582 000
	Klapka ruční Ø 710	1	ks	18 000	18 000
	Pružná manžeta Ø 710	1	ks	4 000	4 000
	Tlumič hluku 1000x1000, L=1000	1	ks	8 000	8 000
	Bedna na odprašky	1	ks	35 000	35 000
	Potrubí sk. III, tl. plechu 3 mm, včetně uložení potrubí, nátěrů a lešení	1	celek	404 000	404 000
DPS 01.02	Filtr zdroje 651				2 561 000
	Látkový filtr	1	ks	1 267 000	1 267 000
	Radiální ventilátor, 500 V	1	ks	582 000	582 000
	Klapka ruční Ø 710	1	ks	18 000	18 000
	Pružná manžeta Ø 1120, L=200 a 1250x560, L=200	2	ks	11 000	22 000
	Tlumič hluku 1000x1000, L=1000	1	ks	8 000	8 000
	Bedna na odprašky	1	ks	35 000	35 000
	Potrubí sk. III, tl. plechu 3 mm, včetně uložení potrubí, nátěrů a lešení	1	celek	629 000	629 000
DPS 01.03	Filtr zdroje 655, 656				2 290 000
	Látkový filtr	1	ks	1 267 000	1 267 000
	Radiální ventilátor, 500 V	1	ks	582 000	582 000

	Klapka ruční Ø 710	1	ks	18 000	18 000
	Pružná manžeta Ø 1120, L=200	1	ks	11 000	11 000
	Tlumič hluku 1000x1000, L=1000	1	ks	8 000	8 000
	Bedna na odprašky	1	ks	35 000	35 000
	Potrubí sk. III, tl. plechu 3 mm, včetně uložení potrubí, nátěrů a lešení	1	celek	369 000	369 000
DPS 01.04	Filtr zdroje 657				2 440 000
	Látkový filtr	1	ks	1 267 000	1 267 000
	Radiální ventilátor, 500 V	1	ks	582 000	582 000
	Klapka ruční Ø 710	1	ks	18 000	18 000
	Pružná manžeta Ø 1120, L=200 a 1250x560, L=200	2	ks	11 000	22 000
	Tlumič hluku 1000x1000, L=1000	1	ks	8 000	8 000
	Bedna na odprašky	1	ks	35 000	35 000
	Potrubí sk. III, tl. plechu 3 mm, včetně uložení potrubí, nátěrů a lešení	1	celek	508 000	508 000

Tabulka 11. PS 02 Technologické ocelové konstrukce

Číslo	Položka	Množství	Jednotka	Jednotková cena	Celkem
				Kč	
PS 02	Technologické ocelové konstrukce				1 950 000
	Zdroj 650				402 000
	Ocelové konstrukce (ukotvení potrubí, plošiny, akustická zástěna)	4,5	t	70 000	315 000
	Izolace pro akustickou zástěnu - minerální vata tl. 150 mm	30	m ²	400	12 000
	Nátěry ocelových konstrukcí	153	m ²	400	61 000
	Kotvení ocelové konstrukce	1	celek	14 000	14 000
	Zdroj 651				573 000
	Ocelové konstrukce (ukotvení potrubí, plošiny, akustická zástěna)	6,5	t	70 000	455 000
	Izolace pro akustickou zástěnu - minerální vata tl. 150 mm	30	m ²	400	12 000
	Nátěry ocelových konstrukcí	221	m ²	400	88 000
	Kotvení ocelové konstrukce	1	celek	18 000	18 000

	Zdroj 655, 656				402 000
	Ocelové konstrukce (ukotvení potrubí, plošiny, akustická zástěna)	4,5	t	70 000	315 000
	Izolace pro akustickou zástěnu - minerální vata tl. 150 mm	30	m ²	400	12 000
	Nátěry ocelových konstrukcí	153	m ²	400	61 000
	Kotvení ocelové konstrukce	1	celek	14 000	14 000
	Zdroj 657				573 000
	Ocelové konstrukce (ukotvení potrubí, plošiny, akustická zástěna)	6,5	t	70 000	455 000
	Izolace pro akustickou zástěnu - minerální vata tl. 150 mm	30	m ²	400	12 000
	Nátěry ocelových konstrukcí	221	m ²	400	88 000
	Kotvení ocelové konstrukce	1	celek	18 000	18 000

Tabulka 12. PS 03 Přívod stlačeného vzduchu

Číslo	Položka	Množství	Jednotka	Jednotková cena	Celkem
				Kč	
PS 03	Přívod stlačeného vzduchu				650 000
	Zdroj 650, 651, 657				459 000
	Kompresorová stanice				
	Kompresor (např. ORL 15 BX/500) + tlaková nádoba 500l	1	ks	145 000	145 000
	Adsorpční sušička stlačeného vzduchu	1	ks	98 000	98 000
	Automatický odvod kondenzátu	1	ks	5 000	5 000
	Doprava a montáž zařízení	1	ks	35 000	35 000
	Armatury (kulové kohouty)	3	ks	900	3 000
	Potrubí stlačeného vzduchu (potrubí, hadice, uložení, nátěry, lešení, zkoušky)	1	celek	173 000	173 000
	Zdroj 655, 656				191 000
	Kompresorová stanice				
	Kompresor (např. ORL 7,5 BEO/300) + tlaková nádoba 300l	1	ks	86 000	86 000
	Adsorpční sušička stlačeného vzduchu	1	ks	48 000	48 000
	Filtr stlačeného vzduchu	1	ks	4 000	4 000
	Doprava a montáž zařízení	1	ks	25 000	25 000

	Armatury (kulové kohouty)	3	ks	900	3 000
	Potrubí stlačeného vzduchu (potrubí, hadice, uložení, nátěry, lešení, zkoušky)	1	celek	25 000	25 000

Tabulka 13. PS 04 Elektronapojení

Číslo	Položka	Množství	Jednotka	Jednotková cena	Celkem
				Kč	Kč
PS 04	Elektronapojení				1 017 000
	Zdroj 650				213 000
	Montážní materiál	1	celek	135 500	136 000
	Kabely	1	celek	76 700	77 000
	Zdroj 651				244 000
	Montážní materiál	1	celek	160 000	160 000
	Kabely	1	celek	83 500	84 000
	Zdroj 655, 656				244 000
	Montážní materiál	1	celek	160 000	160 000
	Kabely	1	celek	83 500	84 000
	Zdroj 657				302 000
	Montážní materiál	1	celek	145 300	145 000
	Kabely	1	celek	156 500	157 000
	Kompresor ORL 15 BX/500				8 000
	Montážní materiál	1	celek	4 100	4 000
	Kabely	1	celek	3 800	4 000
	Kompresor ORL 7,5 BEO/300				6 000
	Montážní materiál	1	celek	4 100	4 000
	Kabely	1	celek	2 300	2 000

Tabulka 14. PS 05 Demontáže

Číslo	Položka	Množství	Jednotka	Jednotková cena	Celkem
				Kč	Kč
PS 05	Demontáže				420 000
	Zdroj 650 - odlučovač č. 1				137 000
	Demontáž odlučovače	1	celek	38 500	39 000
	- odlučovací nádrž, vyhrabovač kalu, ventilátor - odhad hmotnosti 5500 kg				
	Demontáž části sacího a výfukového potrubí	1	celek	91 000	91 000
	- sací a výfukové potrubí - odhad hmotnosti 4150 kg				
	Demontáž válečkového lože pro bednu na kal	1	celek	7 000	7 000
	- svařovaný rám a volné válečky - odhad hmotnosti 1650 kg				
	Zdroj 651 - odlučovač č. 2				50 000
	Demontáž odlučovače	1	celek	38 500	39 000
	- odlučovací nádrž, vyhrabovač kalu, ventilátor - odhad hmotnosti 5500 kg				
	Demontáž části sacího a výfukového potrubí	1	celek	8 500	9 000
	- sací potrubí, přechodový kus, výfukové potrubí - odhad hmotnosti 640 kg				
	Demontáž kolejiště vozíku	1	celek	1 500	2 000
	- délka kolejiště cca 3 m, odhad hmotnosti 150 kg				
	Zdroj 655, 656 - odlučovač č. 6, 7				
					179 000
	Demontáž odlučovače	2	celek	38 500	77 000
	- odlučovací nádrž, vyhrabovač kalu, ventilátor - odhad hmotnosti 5500 kg				
	Demontáž části sacího a výfukového potrubí	1	celek	91 000	91 000
	- sací a výfukové potrubí - odhad hmotnosti 3140 kg				
	Demontáž topného registru	1	celek	2 000	2 000

	- včetně přívodu plynu a jeho zaslepení				
	- odhad hmotnosti 180 kg				
	Demontáž kolejiště vozíku	1	celek	9 000	9 000
	- kolejiště včetně točny, odhad hmotnosti 800 kg				
	Zdroj 657 - odlučovač č. 8				54 000
	Demontáž odlučovače	1	celek	38 500	39 000
	- odlučovací nádrž, vyhrabovač kalu, ventilátor - odhad hmotnosti 5500 kg				
	Demontáž části sacího potrubí	1	celek	8 000	8 000
	- sací potrubí a přechodový kus - odhad hmotnosti 450 kg				
	Demontáž topného registru	1	celek	2 000	2 000
	- včetně přívodu plynu a jeho zaslepení				
	- odhad hmotnosti 180 kg				
	Demontáž kolejiště vozíku	1	celek	5 000	5 000
	- délka kolejiště cca 12 m, odhad hmotnosti 600 kg				

Tabulka 15. SO 01 Základy a stavební úpravy

Číslo	Položka	Množství	Jednotka	Jednotková cena	Celkem
				Kč	
SO 01	Základy a stavební úpravy				386 000
	Zdroj 650				49 000
	Vybourání stávající betonové podlahy 3x3 m, tl. 200 mm, včetně odvozu sutí na skládku a skládkovného	1	celek	8 000	8 000
	Výkopy, včetně odvozu výkopku na skládku a skládkovného	1	celek	2 500	3 000
	Podkladní beton, tl. 100 mm	1	m ³	2 600	3 000
	Železobetonová základová deska tl. 300 mm	3	m ³	6 500	20 000
	Vyspravení podlahy v místě uložení ventilátoru (odstranění degradovaného betonu, penetrace povrchu, cementový potěr)	5	m ²	800	4 000
	Vytvoření prostupu střechou pro potrubí Ø800 mm	1	ks	3 500	4 000
	Vyspravení místa po zrušeném odlučovači (hutněný zásyp struskou, železobetonová deska tl.	1	ks	4 000	4 000

	200 mm				
	Zaslepení stávajícího prostupu střechou	1	ks	2 500	3 000
	Zdroj 651				157 000
	Výkop pro nový základ, včetně odvozu výkopku na skládku a skládkovného	1	celek	16 000	16 000
	Podkladní beton, tl. 100 mm	2	m ³	2 600	5 000
	Železobetonový základ	15	m ³	7 700	116 000
	Zásyp zhutněnou struskou	2	m ³	900	2 000
	Vyspravení podlahy v místě uložení ventilátoru a v místě po demontáži kolejiště (odstr. degrad. betonu, penetrace povrchu, cementový potěr)	11	m ²	800	9 000
	Prostup pro potrubí cihelnou stěnou, včetně překladu z ocelových profilů (rozměry prostupu 400x600 mm, překlad 2x L 50/5)	1	ks	2 000	2 000
	Vytvoření prostupu střechou pro potrubí Ø800 mm	1	ks	3 500	4 000
	Zaslepení stávajícího prostupu střechou	1	ks	2 500	3 000
	Zdroj 655, 656				68 000
	Vybourání stávající betonové podlahy 4,05x4,05 m, tl. 200 mm, včetně odvozu suti na skládku a skládkovného	1	celek	15 500	16 000
	Výkopy, včetně odvozu výkopku na skládku a skládkovného	1	celek	5 000	5 000
	Podkladní beton, tl. 100 mm	2	m ³	2 600	5 000
	Železobetonová základová deska tl. 300 mm	5	m ³	6 500	33 000
	Vyspravení podlahy v místě uložení ventilátoru a v místě po demontáži kolejiště (odstr. degrad. betonu, penetrace povrchu, cementový potěr)	11	m ²	800	9 000
	Zdroj 657				60 000
	Vybourání stávající betonové podlahy 3,85x3,85 m, tl. 200 mm, včetně odvozu suti na skládku a skládkovného	1	celek	12 000	12 000
	Výkopy, včetně odvozu výkopku na skládku a skládkovného	1	celek	5 000	5 000
	Podkladní beton, tl. 100 mm	2	m ³	2 600	5 000
	Železobetonová základová deska tl. 300 mm	4,5	m ³	6 500	29 000

	Vyspravení podlahy v místě uložení ventilátoru a v místě po demontáži kolejiště (odstr. degrad. betonu, penetrace povrchu, cementový potěr)	11	m ²	800	9 000
	Pro všechny zdroje				52 000
	Zámečnické konstrukce, včetně nátěrů	0,1	t	80 000	8 000
	Podlití pod kotvení	0,05	m ³	41 000	2 000
	Kotvení konstrukcí - lepené kotvy	104	ks	400	42 000

Tabulka 16. Vedlejší náklady

Číslo	Položka	Cena
		Kč
IV.	Vedlejší náklady	427 000
	Vybavení staveniště	
	Provizorní napájení elektro, média, sklady, ohrazení, požární ochrana, skládky	
	Zimní opatření na staveništi	
	Zachování provozu investora	
	Provizorní přeložky elektro, medií, další opatření na zajištění provozu okolního zařízení.	

Tabulka 17. Náklady na přípravu a zabezpečení výstavby a kompletací

Číslo	Položka	Práce
		Kč
V.	Náklady na přípravu a zabezpečení výstavby a kompletací	711 000
	Bezpečnost práce - koordinace	
	Zkoušky	
	Studené a horké zkoušky, komplexní zkoušky	
	Kompletace projektu	
	Kolaudace, organizace a řízení projektu, kontrahace, koordinace, zkušební provoz a garanční zkoušky, uvedení do provozu	

7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zpracování technického řešení, které se zabývalo náhradou stávajících mokrých hladinových odlučovačů na 4 zdrojích TZL na slévárně společnosti ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o. Mokrý hladinový odlučovač se nahrazovaly tkaninovými filtry. Cílem náhrady stávající technologie odprášení za novou bylo především snížení emisí TZL. V práci byly určeny stávající emise TZL před a emise TZL po instalaci nové technologie odprášení. V závěrečné části této práce bylo provedeno ekonomické zhodnocení investičních prostředků na realizaci nové technologie odprášení. Součástí diplomové práce je zpracovaná výkresová dokumentace.

Náhrada stávající technologie odprášení za novou

Stávající mokré hladinové odlučovače na zdrojích TZL s označením - zdroj 650 (odlučovač č. 1), zdroj 651 (odlučovač č. 2), zdroj 656 (odlučovač č. 7) a zdroj 657 (odlučovač č. 8), byly nahrazeny tkaninovými filtry. Vzduchové výkony Q_V ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) nových tkaninových filtrů byly určeny z odsávaných množství dle výsledků autorizovaného měření na stávajících zdrojích dle [2], [3]. Hodnoty vzduchových výkonů byly dále upraveny s ohledem na změny v napojení na jednotlivá odsávaná místa. Pro přehlednost a vzájemné srovnání jsou uvedeny výkonové parametry od stávající i nové technologie odprášení.

Stávající výkonové parametry mokrých hladinových odlučovačů jsou:

- Zdroj 650 (odlučovač č. 1) $Q_V = 19\,720 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- Zdroj 651 (odlučovač č. 2) $Q_V = 35\,861 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- Zdroj 656 (odlučovač č. 7) $Q_V = 40\,056 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- Zdroj 657 (odlučovač č. 8) $Q_V = 12\,220 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Výkonové parametry nově navržených tkaninových filtrů jsou:

- Zdroj 650 (filtr č. 1) $Q_V = 15\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- Zdroj 651 (filtr č. 2) $Q_V = 35\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- Zdroj 656 (filtr č. 7) $Q_V = 35\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- Zdroj 657 (filtr č. 8) $Q_V = 28\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Po realizované náhradě mokrých hladinových odlučovačů za tkaninové filtry odpadne provozovateli starost o vodní a kalové hospodářství. Nebezpečí koroze a zamrzání vody. Celkově odpadne vysoká náročnost na obsluhu a údržbu mokrých hladinových odlučovačů.

Pro navržené tkaninové filtry je charakteristická vysoká odlučivost O_c (%). Pro filtr č. 1 dosahuje odlučivost hodnoty $O_{c,650} = 99,9 \%$, pro filtr č. 2 $O_{c,651} = 99,8 \%$, pro filtr č. 7 $O_{c,656} = 99,8$ a pro filtr č. 8 $O_{c,657} = 99,85 \%$. Tím jsou tedy tkaninové filtry obecně vůbec nejúčinnějšími mechanickými odlučovači prachu. Další výhodou jsou nízké nároky na obsluhu.

Mezi nevýhodami tkaninových filtrů lze zařadit vyšší provozní náklady při výměně filtračních elementů. Dále provoz tkaninových filtrů úzce souvisí s napojením na potrubní rozvod stlačeného vzduchu. Z tohoto důvodu bude zapotřebí pro navržené filtry vybudovat dvě kompresorové stanice. Stlačený vzduch se používá k regeneraci filtračních elementů.

Největší nevýhodou stlačeného vzduchu je energetická náročnost jeho výroby. To přináší i vysoké ekonomické náklady na výrobu stlačeného vzduchu.

Emisní charakteristika stacionárního zdroje

Na stávajících zařízeních bylo v roce 2012 provedeno v souladu s platnou legislativou a integrovaným povolením autorizované měření emisí TZL, které provedla zkušební laboratoř č. 1532 - ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. Z výsledků měření vyplývá následující závěr.

Všechny 4 zdroje TZL lze zařadit dle zákona č. 201/2012 Sb. [9] jako:

4.6.1. Doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem

Vlivem realizace projektu se toto zařazení nezmění.

Odpovídající kód zdrojů dle vyhlášky č. 415/2012 Sb. [10] je:

3.5.1 Doprava a manipulace se vsázkou nebo produktem

Pro tyto zdroje platí následující emisní limity:

$$\text{TZL} = 100 \text{ mg.m}^{-3}$$

$$\text{TZL} = 20 \text{ mg.m}^{-3} \text{ od 1. 1. 2020 pro slévárny železných kovů s kapacitou } >20 \text{ t.den}^{-1}$$

Emisní limity jsou platné při vztažných podmínkách C.

Emisní limity a podmínky provozu zdrojů stanovené platnou legislativou jsou plněny a budou plněny i po realizaci projektu.

Realizací projektu „Náhrada mokrých odlučovačů tkaninovými filtry na 4 zdrojích AMEPO“ nevznikne nový zdroj znečištění ovzduší, dojde pouze k modernizaci zařízení.

Realizací projektu lze očekávat snížení emisí TZL z původní hodnoty $4,127 \text{ t.rok}^{-1}$ na hodnotu $1,202 \text{ t.rok}^{-1}$, což odpovídá snížení produkce TZL o **$2,925 \text{ t.rok}^{-1}$** (teoretická hodnota při plnění garantované koncentrace TZL ve výstupní vzdušině 10 mg.m^{-3}). Výše uvedené odpovídá snížení TZL o 70,9 %.

Ekonomické zhodnocení

V závěrečné části této práce bylo provedeno ekonomické zhodnocení investičních prostředků na realizaci nové technologie odprášení. Celkové náklady na realizaci projektu vycházejí na **18 123 000 Kč**. V této finanční částce jsou zahrnuty náklady na projektovou dokumentaci, náklady za jednotlivé provozní soubory a stavební objekty, vedlejší náklady, náklady na přípravu a zabezpečení výstavby a rozpočtová rezerva.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Český úřad katastrální a zeměměřický CÚZK - Nahlížení do katastru nemovitostí. Dostupný z <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz>
- [2] ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. Protokol o autorizovaném měření č. 033/2012 - *Měření emisí znečišťujících látek z technologií střediska Ocelolitina společnosti ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o. Zdroje č. 650, 651, 652, 653, 655 a 656.* 20. 12. 2012. 14 s.
- [3] ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. Protokol o autorizovaném měření č. 138A/2012 - *Měření emisí znečišťujících látek z fluidní sušárny písku na středisku sdružené dílny společnosti ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o. Zdroje 657 a 660.* 20. 12. 2012. 10 s.
- [4] PŘÍHODA, Miroslav, RÉDR, MIROSLAV. *Sdílení tepla a proudění.* Vyd. 1. Ostrava: VŠB, 2003, 180 s. ISBN 80-7078-549-7.
- [5] HEMERKA, Jiří. *Odlučování tuhých částic.* Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické, 1994, 138 s. ISBN 80-01-01088-0.
- [6] ZVVZ-Enven Engineering a.s., Milevsko. Cenová a technická nabídka - Odprášení slévárny AMEPO.
- [7] VEJVODA, Josef, MACHÁČ, Pavel a BURYAN, Petr. *Technologie ochrany ovzduší a čištění odpadních plynů.* Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2003, 226 s. ISBN 80-7080-517-x.
- [8] ČSN EN 15259. *Kvalita ovzduší - Měření emisí ze stacionárních zdrojů - Požadavky na měřicí úseky, stanoviště, cíl měření, plán měření a protokol o měření.* Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [9] Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší. In: Sbírka zákonů. 2. 5. 2012.
- [10] Vyhláška č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. In: Sbírka zákonů. 21. 11. 2012.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Parcela stavebního záměru [1]	13
Tabulka 2. Průměrné provozní hodiny stávajících zařízení	41
Tabulka 3. Výsledky měření emisí TZL v roce 2012 [2, 3]	45
Tabulka 4. Vypočtené emise TZL za rok 2012	46
Tabulka 5. Vypočítané emise TZL po realizaci projektu	47
Tabulka 6. Balance emisí TZL před a po realizaci projektu	48
Tabulka 7. Emisní limity a podmínky provozu	48
Tabulka 8. Odborný odhad nákladů na realizaci stavby - celkový přehled	50
Tabulka 9. Projektová dokumentace	51
Tabulka 10. PS 01 Odsávací zařízení	51
Tabulka 11. PS 02 Technologické ocelové konstrukce	52
Tabulka 12. PS 03 Přívod stlačeného vzduchu	53
Tabulka 13. PS 04 Elektronapojení	54
Tabulka 14. PS 05 Demontáže	55
Tabulka 15. SO 01 Základy a stavební úpravy	56
Tabulka 16. Vedlejší náklady	58
Tabulka 17. Náklady na přípravu a zabezpečení výstavby a kompletací	58

SEZNAM PŘÍLOH

Výkresová dokumentace:

13P107ZTP-Mp	Mapový podklad	2fA4
13P107ZTP-Ps	Podrobná situace zájmového území	8fA4
13P107ZTP-Km	Situace stavby v katastrální mapě	2fA4
13P107ZTP	Umístění filtrů - půdorysná dispozice	8fA4
13P107ZTP01	DPS 01.01 Filtr zdroje 650	16fA4
13P107ZTP02	DPS 01.02 Filtr zdroje 651	16fA4
13P107ZTP03	DPS 01.03 Filtr zdroje 655, 656	16fA4
13P107ZTP04	DPS 01.04 Filtr zdroje 657	16fA4

Ostatní:

Výkonové křivky ventilátorů	5fA4
Výpočet tlakových ztrát	4fA4